ОСОБЕННОСТИ ТРЕЛЕВКИ ЛЕСА В ГОРАХ ГРУЗИИ

Грузинская ССР считается одной из малолесных республик Советского Союза. Потребность ее в деловой древесине в 4—5 раз больше заготовляемого количества. Горные леса Грузии, имеющие водоохранное и почвозащитное значение, при правильной эксплуатации и рациональном размещении лесосек могли бы обеспечить эту потребность. Однако существующие способы эксплуатации этих лесов на базе тракторной трелевки, применяемые в республике с 1938 года, отрицательно влияют на лес и его возобновление. Так, проведенное нами исследование влияния тракторной трелевки на сохранность подроста показало недопустимость использования тракторов на трелевке в горных условиях Грузии. Наблюдения за подростом велись в буковых древостоях Ильтойского лесничества Ахметского лесокомбината и в пихтово-буковых насаждениях Гагрского леспромхоза до начала и после окончания лесозаготовок (табл.).

В 29 квартале Ильтойского лесничества (Ахметский лесокомбинат,) располагающемся на высоте 1600 м над уровнем моря, рубки были назначены на юго-западном склоне с крутизной 25—30 градусов в насаждении состава 9Б1Гр (класс возраста VIII, бонитет II, полнота 0,8). В 42 квартале Черкесско-Полянского лесничества (Гагрский леспромхоз) рубки проводились на склоне северо-восточной экспозиции с крутизной 25—28 градусов. Высота над уровнем моря 1400 м; состав насаждения 7П3Б, класс возраста VIII, бонитет II, полнота 0,7. Наблюдения в Гагрском леспромхозе совпали с периодом дождливой погоды. Они показали влияние осадков на количество и состояние подроста. В Ахметском лесокомбинате исследования проведены в сухое время года. Подрост и всходы в возрасте от 1 до 5 лет учитывали обычным методом — на пробных площадках, величина которых составила 100 квадратных метров (для подроста) и 4 квадратных метра (для всходов).

При трелевке деревьев с кронами уничтожено подроста на 5,7, а всходов на 2,7 процента больше по сравнению с трелевкой хлыстами. Во время тракторной трелевки леса сортиментами уничтожено подроста на 3,7 и всходов на 1,2 процента больше, чем при трелевке хлыстами ввиду того, что в первом случае число рейсов больше, чем во втором. В дождливую погоду повреждение (уничтожение) подроста больше на 67 процентов, чем во время сухой погоды. Это объясняется тем, что в дождливую погоду тракторы буксуют, целостность почвы и покрова нарушается, число заездов на лесосеку увеличивается. Больше всего подроста повреждается при трелевке деревьев с кроной, затем при трелевке сортиментами и меньше всего — при трелевке хлыстами.

При трелевке с кронами большая часть сучьев и ветвей остается на лесосеках, для очистки которых требуются дополнительные затраты труда и средств.

Анализ результатов наших исследований приводит к выводу, что при тракторной трелевке леса в гор-

Сохранность подроста в горных лесах при тракторной трелевке (в переводе на 1 гектар)

Вид трелевки	Запас насаждения (куб. м)		Количество подроста (тыс. штук)		Уничтожено и повреждено подроста трелевкой (%)	Всего повреждено и уничтожено подроста (%)	Количество всходов до трелевки (тыс. штук)	Уничтожено трелевкой (%)
	до рубки	после рубки	до начала лесозаготовок	до начала трелевки				
Ильтойское лесничество								
С кроной	400	280	7,4	5,9	29,9	44,3	9,5	32,6
Хлыстами	400	280	7,4	5,9	24,2	40,0	9,5	29,9
Сортиментами	400	280	7,4	5,9	27,9	42,7	9,5	31,1
Черкесско-Полянское лесничество								
С кроной	610	430	9,0	7,1	38,6	51,2	12,0	36,3
Хлыстами	610	430	9,0	7,1	32,3	46,3	12,0	28,3
Сортиментами	610	430	9,0	7,1	34,0	47,7	12,0	32,0

41|24

ных условиях гибель подроста составляет 40—50 процентов, причем больше всего гибнет пихтовый и еловый подрост группового размещения и особенно сильно уничтожаются всходы от 1 до 5 лет. Для сохранения леса в горах при лесозаготовках необходимо заменить тракторы воздушно-трелевочными установками, которые трелюют древесину в полуподвешенном состоянии. Массовое внедрение воздушно-трелевочных установок позволит сохранить подрост на горных склонах и предотвратить неизбежную эрозию облесенных участков в буковых и пихтовых древостоях Грузии.

А. Д. Лагидзе

МИКОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ БОРЬБЫ ПРОТИВ ШЕЛКОПРЯДА-МОНАШЕНКИ

И. Чернышев, инженер-лесовод

К бактериальным болезням, вызывающим гибель вредных лесных насекомых, относится флошерия. Этому заболеванию подвержен один из наиболее опаснейших вредителей леса — шелкопряд-монашенка в стадии гусеницы.

Для выяснения эффективности микологического способа борьбы с указанным вредителем, который, по данным В. Л. Кушева (1950 г.), распространен и на Среднем Урале, автором проведен следующий опыт.

При обследовании 10 июня 1961 года естественного возобновления на концентрированных вырубках в Прокоп-Салдинском лесничестве (кв. 18, 19 и 34) Верхотурского леспромхоза был обнаружен очаг шелкопряда-монашенки на площади 60 гектаров. Очаг охватывал оставленные на лесосеках № 19 и 25 (кв. 18 и 19) семенные куртины. Состав куртин 6С2Б2Ос. Возраст 110 лет. Тип леса — сосняк брусничник. Стадия вредителя — гусеница. Степень заражения — сильная.

Для учета и сбора гусениц шелкопряда-монашенки были заложены секторные пробные площади по методу Анфинникова. К моменту обнаружения и первого обследования очага вредителя процент зараженных (в том числе погибших) гусениц составил 44,5 и 44,7 на каждой из пробных площадей.

Зараженные гусеницы, собранные на пробных площадях, были растерты. Растертую массу растворили в 20 литрах воды. Приготовленной таким образом жидкостью опрыскивали все возможные источники питания гусениц на секторных пробах.

Повторный учет вредителя на пробных площадях, которые были превращены в постоянные для дальнейших наблюдений за развитием очага, произвели в середине июня 1962 года. Процент искусственного заражения гусениц флошерией на обеих пробных площадях составлял соответственно 58,8 и 65,1. Это в сравнении с результатами естественного заражения дает увеличение почти в 2 раза. Количество погибших гусениц на пробной площади № 1 увеличилось на 50, а № 2 — на 26 процентов.

Однако смерть гусениц наступает не сразу. При результатах, полученных после второго учета, полное прекращение очага возможно через 2—3 года. Этот же срок был отмечен и Н. А. Холодковским (1912) во время лабораторных экспериментов с флошерией.

Искусственное заражение можно создавать, выпуская зараженных гусениц в очаг шелкопряда-монашенки или собирая в большом количестве гусениц в ловчих ямах и опрыскивая их вместе с кормом раствором, приготовленным вышеописанным способом.

Микологический способ борьбы против шелкопряда-монашенки в лесхозах Среднего Урала является эффективным средством уничтожения этого вредителя и поэтому заслуживает внимания.

ЮБИЛЕЙ ФЕНОЛОГА-ОБЩЕСТВЕННИКА

Во многих местах нашей страны систематически ведут наблюдения за сезонным развитием живой природы добровольцы-фенологи, общественные корреспонденты Всесоюзного Географического общества при Академии наук СССР. Поступающие от них данные фенологических наблюдений обобщаются и используются в разных отраслях народного хозяйства, в том числе и в лесном хозяйстве, где могут иметь теоретическое и практическое значение результаты наблюдений над древесной и травянистой растительностью.

Одним из активных добровольцев-фенологов является общественный корреспондент нашего журнала колхозник Иван Семенович Юречко, проживающий в селе Селичевке Барышевского района Киевской области. Это, можно сказать, «потомственный фенолог»: ему с детства привили любовь к природе и интерес к наблюдениям за ней его родители — отец Семен Юречко и мать Прасковья Луценко-Юречко, сами проводившие еще в конце прошлого века в трудных условиях тогдашней деревенской жизни фенологические наблюдения.

Как один из старейших фенологов-корреспондентов, более полувека собиравший ценные фенологические материалы о природе Киевской области, Иван Семенович Юречко в 1959 г. избран действительным членом Всесоюзного Географического общества, был награжден Почетной грамотой. Постановлением Киевского облисполкома тов. И. С. Юречко назначена персональная пенсия.

В январе 1963 г. Ивану Семеновичу исполняется 70 лет. Пожелаем доброго здоровья и долгих лет жизни этому скромному труженику-общественнику, другу родной природы!

Con questo accorgimento si riesce a recuperare buona parte delle inevitabili perdite in valore nutritivo della fienagione.

La meccanizzazione di stalla rappresenta un altro fattore di indubbia importanza che influisce in maniera rilevante sui costi di produzione. La possibilità di estrarre giornalmente il foraggio dal fondo del contenitore, con una fresa azionata da motore elettrico, e l'impiego di trasportatori a coclea nelle mangiatoie o di carrelli, permette di ridurre le operazioni per l'alimentazione al semplice azionamento di motori due volte al giorno. L'abbinamento di trasportatori di letame nelle stabulazioni fisse facilita notevolmente le operazioni di pulizia. Tutto ciò rappresenta, oltre ad un considerevole risparmio di lavoro, un importante fattore ai fini della reperibilità della mano d'opera. Infatti, l'uomo addetto alla stalla, pur avendo talvolta un numero di capi quintuplicato rispetto alle vecchie stalle, ha un lavoro molto meno gravoso e maggiormente qualificato che richiede prevalentemente cura e attenzione.

La possibilità di sfruttare l'Harvestore come « ciclatore » rappresenta in taluni casi, un fattore da non sottovalutare sempre al fine di ridurre i costi di produzione. Non tutte le foraggere possono essere insilate, durante il periodo della raccolta, nell'unico e pur grande contenitore Harvestore, ma come abbiamo visto gli sfalci migliori dei prati vengono affienati e parte degli erbai di graminacee vengono conservati in silos in cemento. Gran parte delle aziende in Germania ed alcune in Italia (Società CERES Castelfiorentino - Firenze) (fattoria S. Giorgio - La Ginestra - Firenze, eccetera) hanno ritenuto conveniente, qualora in inverno il foraggio Harvestore fosse terminato, di prendere parte delle scorte e, dopo averle opportunamente miscelate, riempire nuovamente il contenitore. Questo, allo scopo di non dover giornalmente prelevare il fieno, trinciarlo, togliere l'insilato dai silos, e per poter usufruire dell'alimentazione automatica.

Le considerazioni sopra esposte trovano conferma nei risultati ottenuti nell'Azienda agraria Rosenau (ha 35) - Trittau-Hollstein nell'azienda agraria Hulsemberg (ha 150) - Wahlstedt - Kr. Segeberg, nell'azienda agraria Reichen (ha 20) Tangstedt - Amburgo, ed in altre aziende della Germania, che hanno inserito un solo Harvestore in centri zootecnici esistenti. Queste aziende, dotate di un'efficiente contabilità, hanno ottenuto in media: una riduzione minima di due unità lavorative e massima di tre, a seconda degli ambienti e della precedente organizzazione aziendale; un aumento del carico di bestiame minimo del 20 per cento, fermi restando gli ordinamenti colturali e le produzioni foraggere. Anche l'esperienza dell'Azienda agraria di Bettolle (Sinalunga - Siena), dove esiste uno dei più importanti nuclei di selezione chianina, conferma, dopo due anni di sperimentazioni, i risultati ottenuti in Germania.

Gian Carlo Bongiovanni
Ufficio fitosanitario dell'A. N. B.

DANNI ARRECATI DAL GIALLUME ALLA BARBABIETOLA IN EMILIA

Tra le malattie da virus note sulla barbabietola il « giallume » è attualmente la più importante, sia per la diffusione, sia per i danni di cui è causa. In senso relativo, l'affermazione rimane valida anche se ci si limita a considerare il solo territorio nazionale per il quale ne è stata sempre riconosciuta la modesta incidenza sull'economia della coltura. Le manifestazioni della virosi, osservate di solito con discontinuità sui bietolai italiani, sono comparse localmente con notevole intensità e hanno provocato anche vivo allarme a cui per fortuna non sono fino ad ora seguiti danneggiamenti proporzionati, al raccolto. La regione italiana che da questo punto di vista è stata più volte citata sulla stampa tecnica è l'Abruzzo, per le coltivazioni della chenopodiacea che si trovano nell'alveo del Fucino. Vi sono stati fatti, a più riprese, osservazioni e rilievi non conclusi tuttavia, almeno per quanto ci consta, da alcun accertamento di danni. Infezioni causate dallo stesso agente sono state segnalate nella Valle Padana (più precisamente dal Padovano, dal Polesine e dalla Emilia-Romagna) e nelle Marche. Come è noto, le indicazioni più frequenti provengono dalle plaghe nelle quali sistematicamente, o solo con maggior frequenza, si eseguono coltivazioni da seme della saccarifera, ottime sedi di riproduzione e diffusione degli afidi vettori e altresì fonti per la contaminazione degli emitteri.

Da alcune annate a questa parte, il « giallume » della barbabietola ci è sembrato progressivamente più diffuso in Emilia; e non pare che il fatto possa essere ascritto a condizioni particolarmente favorevoli verificatesi per gli afidi vettori o soltanto a queste. In precedenza si constatavano, di solito alla fine della stagione, focolai che comprendevano gruppi generalmente esigui di piante: ora si possono osservare molto più spesso campi colpiti più precocemente e, in seguito, ingialliti in un'alta percentuale della loro superficie. In base a una serie di osservazioni condotte in provincia di Bologna, abbiamo individuato nel 1959 focolai modesti del virus nell'ultima decade del mese di luglio, nel 1960 focolai dello stesso tipo (ma più frequenti) sono stati visti già nella prima decade dello stesso mese, mentre nel 1961 e nel 1962 la virosi è stata notata un po' dovunque in Emilia e anche in Romagna rispettivamente nella prima decade e alla metà del mese di giugno. Se concause dirette o indirette possono essere ritenute responsabili dell'anticipazione della prima comparsa del « giallume » in questi ultimi anni, si deve anche ammettere l'esistenza di una massa di inoculo di anno in anno maggiore, il cui motivo risulta assai meno semplice da reperire.

Indipendentemente dalla superficie coltivata a barbabietole per la produzione del seme, estesa in particolare nella Romagna e nelle Marche, abbiamo notato che nel Bolognese si è progressivamente diffusa la coltivazione della bietola consociata alla patata precoce. La solanacea è seminata, in file distanti cm 60 l'una dall'altra, intorno alla fine del mese di febbraio; dopo una ventina di giorni si semina la barbabietola da zucchero negli interfilari, e cioè ancora a cm 60 di intervallo. La raccolta delle patate avviene di solito nell'ultima decade del mese di maggio o nella prima di giugno, allorché la « testa »

DATI MEDI OTTENUTI DA BARBABIETOLE SANE E MALATE

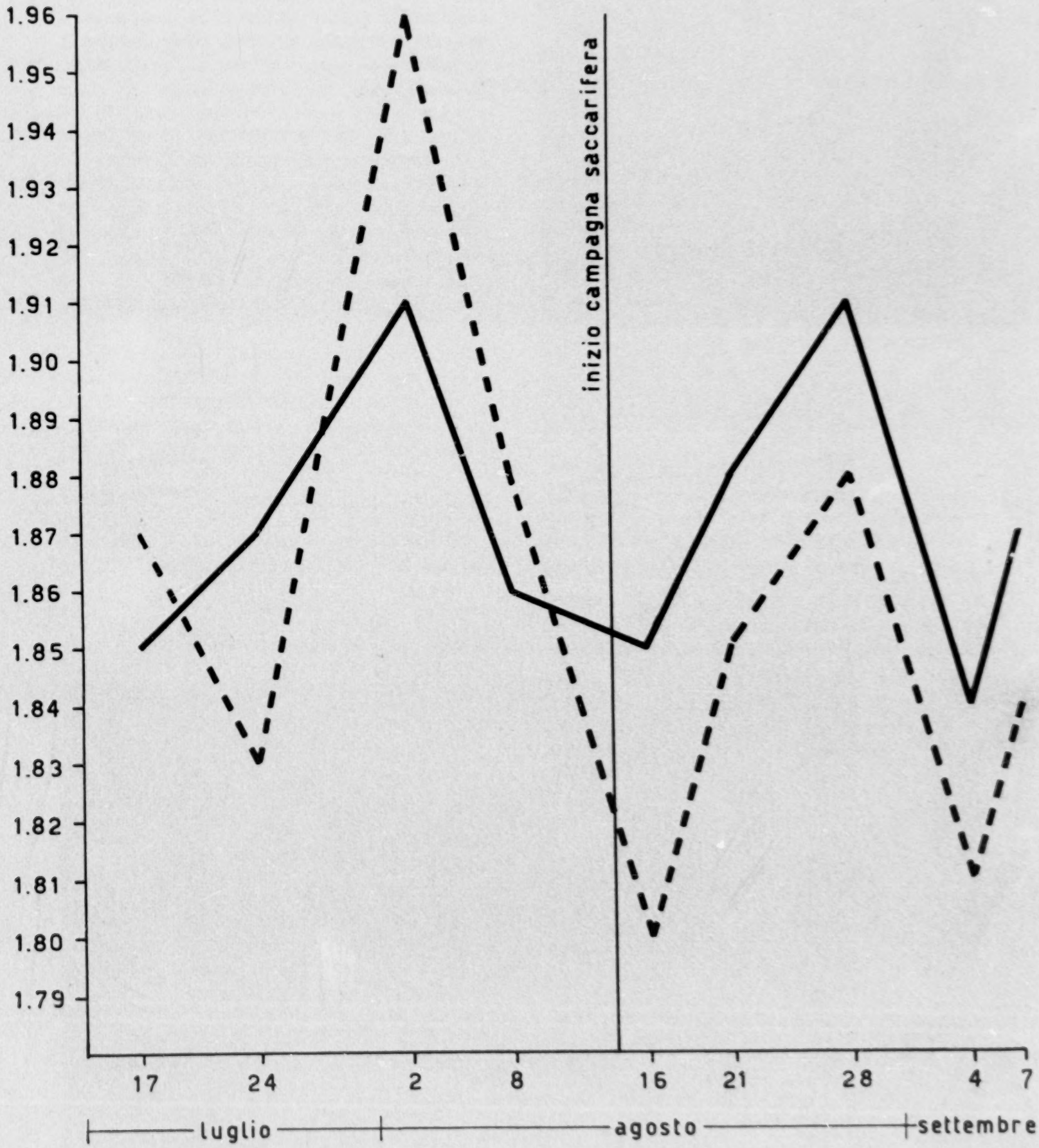
campionamento		radici chilogrammi		polarizzazione percentuale		saccarosio grammi		peso foglie + colletti / peso radici	
n.	data	sane	infette	sane	infette	sane	infette	sane	infette
1	17-7	0,416	0,372	15,09	14,34	62,77	53,34	1,01	1,15
2	24-7	0,479	0,432	15,80	13,41	75,68	57,93	0,92	0,92
3	2-8	0,532	0,425	12,02	14,42	63,95	61,29	0,86	1,27
4	8-8	0,908	0,724	13,49	16,47	122,49	119,24	0,81	0,82
5	16-8	0,844	0,638	15,59	16,26	131,58	103,74	0,48	0,72
6	21-8	0,645	0,618	15,34	15,44	98,94	95,42	0,64	0,65
7	28-8	0,673	0,537	17,09	16,79	115,02	90,16	0,47	0,46
8	4-9	0,987	0,759	16,60	15,79	163,84	119,85	0,24	0,31
9	7-9	0,706	0,584	18,27	16,95	128,99	98,99	0,35	0,30

delle barbabietole presentano un diametro di cm 3-4. Dopo appena una decina di giorni, le foglie della chenopodiacea coprono già il terreno e continuano ad accrescersi celermente, riuscendo a superare assai bene le difficoltà di competizione vegetativa iniziale, specie se possono disporre di una sufficiente umidità. Le patate debbono essere attivamente difese da numerose cause nemiche quali la peronospora, la dorifora, gli afidi; questi ultimi si rinvengono con frequenza e intensità notevoli sulle coltivazioni.

Sui bietolai consociati, quindi, non solo insistono popolazioni afidiche assai più pesanti che su le colture specializzate della sarchiata (alcune specie certamente riconosciute vettrici del virus frequentano sia la solanacea, sia la chenopodiacea), ma è anche risaputo che la minore densità delle piante per unità di superficie porta come conseguenza una maggiore percentuale di soggetti contaminati al raccolto. Il fatto, come si è detto, ha trovato conferma nelle osservazioni da noi condotte in campagna.

Tenuto conto di tutto ciò, abbiamo ritenuto interessante eseguire una valutazione dei danni causati alle colture industriali della saccarifera dall'infezione del « giallume », con lo

Grafico I. - COEFFICIENTI MEDI (in ordinate) CALCOLATI PER OGNI RACCOLTA DEI DUE GRUPPI DI RADICI INDENNI (linea continua) E INFETTATE DAL « GIALLUME » (linea tratteggiata)



scopo di considerare poi l'opportunità di un eventuale intervento in difesa dei bietolai.

Campionamenti e risultati

È noto che l'entità dei danni provocati dalla virosi sul raccolto risulta dipendente dal numero delle piante infette e dalla data nella quale le medesime sono state inoculate dai vettori. Dato il carattere solamente indicativo della nostra ricerca abbiamo ritenuto sufficiente procedere a campionamenti in serie nell'intento di mettere ogni volta in evidenza le differenze di produzione riscontrabili dal confronto di due gruppi di piante, le une infette e sane le altre. Le prime erano individuate in base alle caratteristiche manifestazioni della malattia, empiricamente riconoscibili in campagna: l'ingiallimento e la maggior consistenza e fragilità delle foglie completamente sviluppate; le seconde devono essere considerate con qualche riserva essendo nota l'esistenza di ceppi del virus che provocano alterazioni primarie assai poco vistose su alcune delle foglie più giovani che si sviluppano subito dopo l'inoculo.

È stato scelto un appezzamento, di un'azienda situata in comune di Castenaso (Bologna), coltivato per metà della superficie a barbabietola da zucchero specializzata e per l'altra a patata precoce e bietola consociata; questa parte ha costituito il campo sperimentale. Le prime manifestazioni del « giallume » vi sono state osservate dalla metà del mese di giugno e nella terza decade dello stesso mese erano già evidenti, anche a distanza, focolai della virosi che aveva prodotto l'ingiallimento di ampie porzioni distali di parecchie foglie periferiche su piante contigue. La doppia serie dei campionamenti, avvenuti ad intervalli circa settimanali l'uno dall'altro, è stata svolta in base al seguente programma:

numero	data
1	
2	17 luglio
3	24 luglio
4	2 agosto
5	8 agosto
6	16 agosto
7	21 agosto
8	28 agosto
9	4 settembre
	7 settembre

Il lavoro è cominciato a circa un mese di distanza dal reperimento sulle piante delle

Coltivazione di barbabietola da zucchero del Bolognese gravemente colpita dal «giallume». Foto del giugno 1961.

prime foglie infette. I campionamenti n. 1-4 sono ricorsi avanti l'inizio della campagna saccarifera poiché l'industria trasformatrice operante nel comprensorio ha avviato la lavorazione il giorno 14 agosto 1962. I due ultimi prelievi si sono susseguiti a distanza ravvicinata perché si è ritenuto opportuno eseguire l'ultimo nel giorno stesso dell'estirpamento generale della coltura tenuta sotto osservazione. Per la raccolta del campione sono state estirpate ogni volta una decina (min: 10; max: 12) di piante complete sane e altrettante fra le più colpite dal « giallume ». I due gruppi sono stati immediatamente trasportati, entro sacchi impermeabili, al laboratorio di analisi dove si è proceduto, sui singoli soggetti, alle operazioni e determinazioni seguenti: *a*) peso della pianta completa, *b*) peso della radice scollettata, *c*) densità del sugo; *d*) polarizzazione percentuale della polpa, *e*) calcolo del coefficiente.

Nella **tabella** figurano i dati medi, ottenuti dalle barbabietole sane e da quelle ammalate, messi a confronto diretto per tipi di produzione e per data di campionamento. Dall'esame di essi risulta evidente la costante inferiorità nel peso delle radici, e quindi nel saccarosio, delle piante infette dal virus. La polarizzazione percentuale e il rapporto

$$\frac{\text{peso foglie} + \text{colletti}}{\text{peso radici}}$$

non appaiono invece altrettanto influenzati dalla virosi. Brevi considerazioni a parte possiamo dedicare al coefficiente il cui dato si ottiene calcolando la formula:

$$C = \frac{\text{polarizzazione polpa}}{\text{densità sugo}}$$

che potrebbe anche indicare un certo rapporto tra lo zucchero e il « non zucchero » (rappresentato da composti diversi che vanno dai sali minerali ai composti organici otticamente attivi o meno) del sugo di quel determinato campione. I coefficienti medi per ogni raccolta dei due gruppi di radici sono sinteticamente esposti nel **grafico 1**. È evidente la maggiore regolarità dei dati riferiti alle bietole sane, dei quali il valore della deviazione standard espresso in percento della media (noto come « coefficiente di variabilità ») è quasi dimezzato (1,35 per cento) rispetto a quello delle bietole danneggiate dal virus (2,58 per cento). I coefficienti di queste ultime inoltre appaiono in un primo tempo superiori ed in seguito costantemente inferiori a quelli delle piante sane, prendendo separatamente in considerazione i campionamenti avvenuti rispettivamente avanti e dopo l'inizio della campagna di consegna delle radici all'industria. Indipendentemente da queste ultime considerazioni, per una presumibile connessione tra il valore del coefficiente e quello della purezza, si tro-

Visione panoramica dei due settori dell'appezzamento sul quale sono stati eseguiti i rilievi dei danni arrecati alla barbabietola da zucchero dal virus del «giallume».

Particolare di pianta infetta da virus del «giallume».

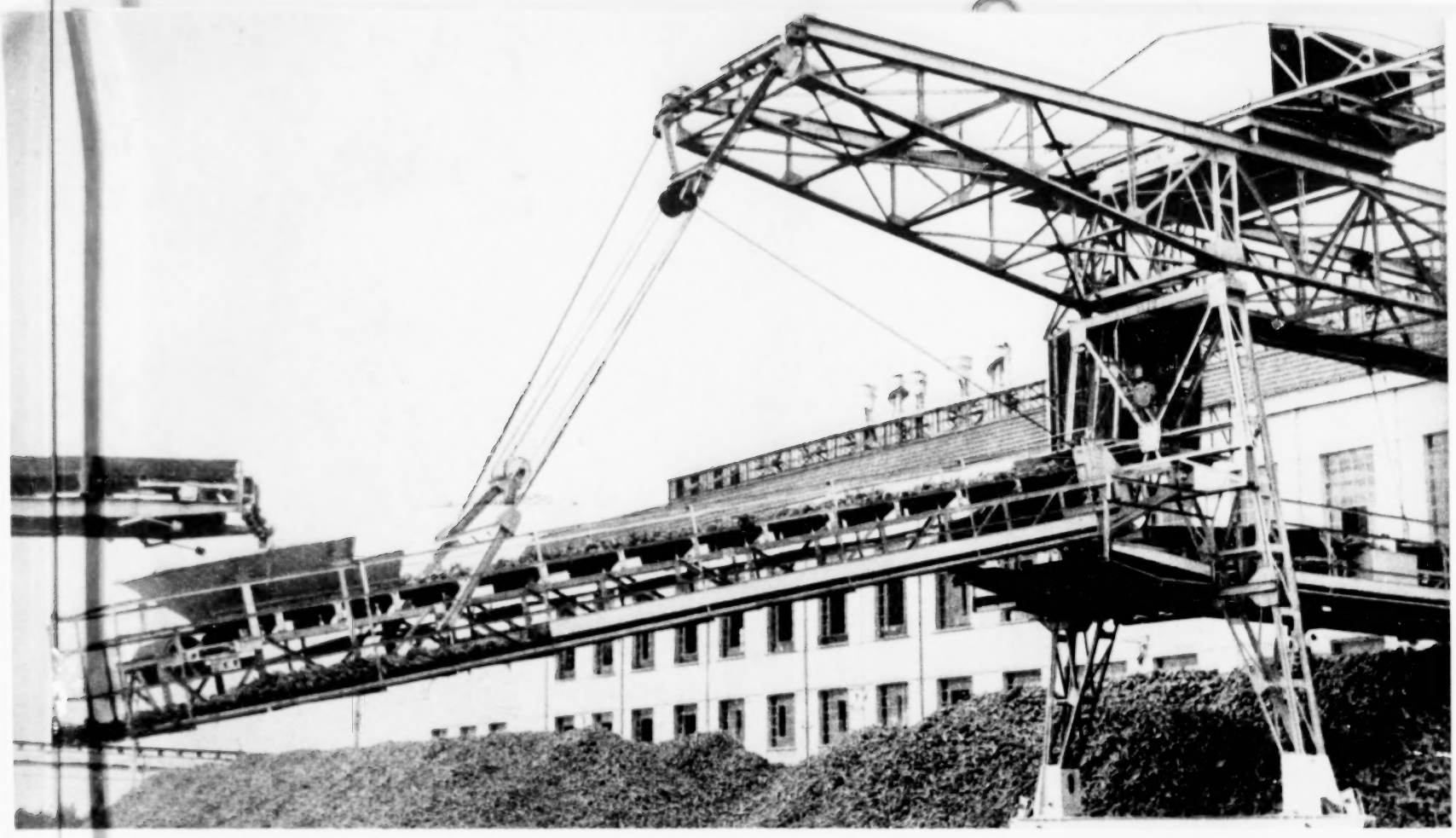
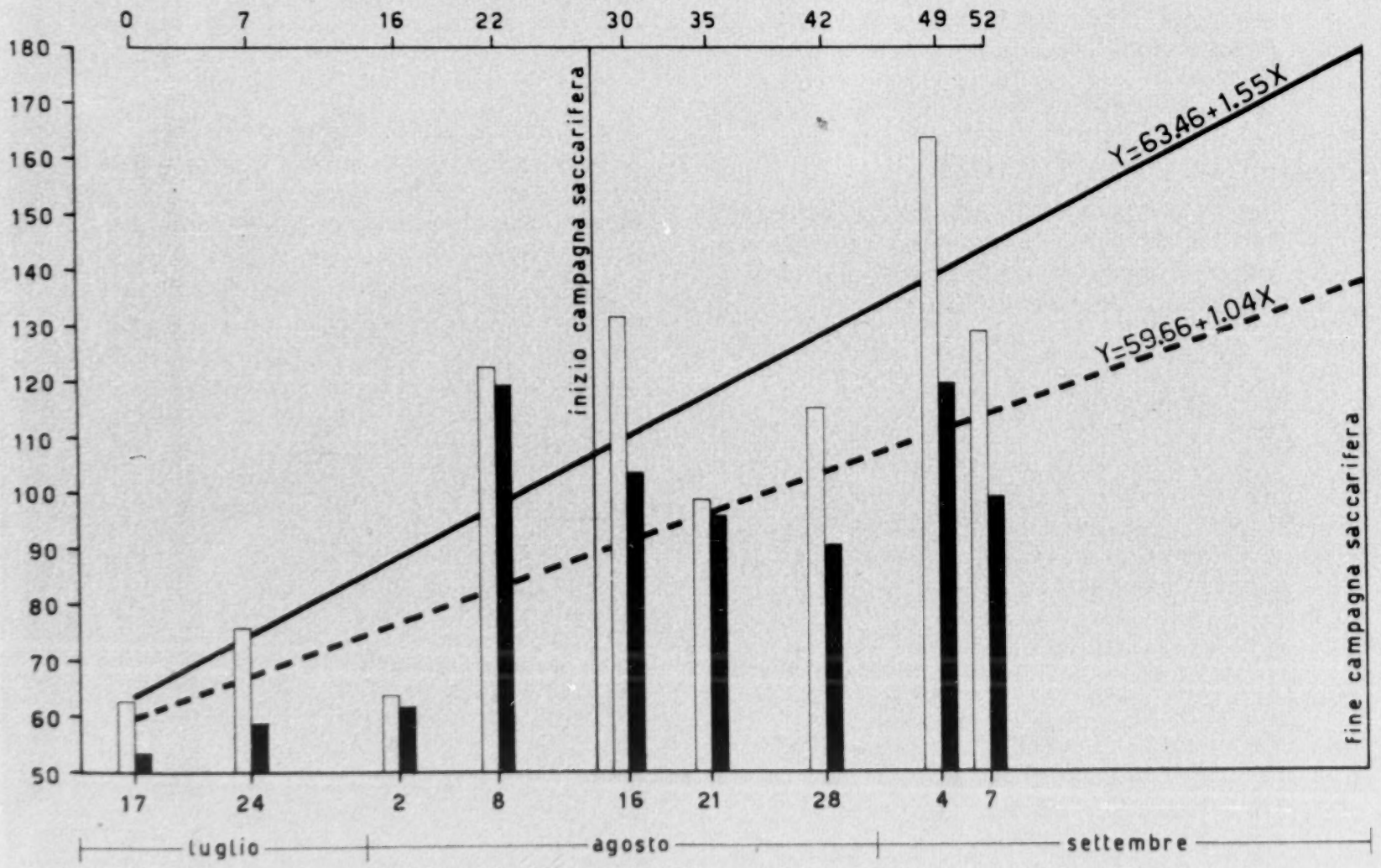


Grafico II. - PESO MEDIO DI ZUCCHERO IN GRAMMI (in ordinate) PRODOTTO PER OGNI RACCOLTA DEI DUE GRUPPI DI RADICI INDENNI (colonna bianca e linea continua) E INFETTATE DAL « GIALLUME » (colonna nera e linea tratteggiata). In alto la numerazione progressiva dei giorni trascorsi dal primo campionamento.



verebbe ancora confermato il reperto secondo il quale le bietole infette possiedono un minor quoziente di purezza.

Considerazioni conclusive

Ci sembra opportuno, a questo punto, giungere a una valutazione del danno arrecato alla coltura oggetto delle nostre osservazioni dal virus del « giallume ». Il peso medio dello zucchero prodotto per ogni gruppo di barbabietole e per campionamento ci sono sembrati i dati più rappresentativi per lo scopo prefissoci. Nel **grafico 2**, insieme agli istogrammi dei valori medi suddetti, sono state tracciate anche le due rette interpolatrici calcolate in funzione del numero dei giorni di volta in volta trascorso dal primo campionamento. Poiché nel 1962 l'andamento stagionale è stato particolarmente asciutto, talché non si sono registrate variazioni sensibili nelle polarizzazioni percentuali delle radici consegnate all'industria di trasformazione, abbiamo reputato accettabile estrapolare i valori delle rette fino alla data di conclusione della campagna saccarifera per la zona di consegna nella quale gravitava la prova. Sulla base del lavoro esposto si deve concludere che la perdita di saccarosio, ammontante a circa il 6 per cento (5,99 per cento) al momento del primo campionamento il giorno 17 luglio, è salita ad oltre il 20 per cento (21,05 per cento) alla data della completa estirpazione del campo sotto controllo il giorno 7 settembre e sarebbe giunta al massimo limite di circa il 23 per cento (23,40 per cento) alla chiusura dello zuccherificio avvenuta il 30 settembre 1962.

Bisogna, dunque, riconoscere che i danni provocati dal malanno sulla produzione dei bietolai emiliani possono essere considerevoli, anche se i dati proposti non rispecchiano evidentemente la situazione media di tutto il comprensorio in cui si è operato, essendo stata omessa tra l'altro la stima della percentuale di bietole colpite rispetto al numero totale delle piante. In proposito tuttavia è già stato veduto che un'infezione iniziatasi tra la metà e la fine del mese di giugno (da assimilare perciò a quella oggetto dei nostri rilievi) porta di solito in ottobre a oltre il 50 per cento di bietole infette. Tenuto anche conto della progressiva diffusione del « giallume » in questi ultimi anni, appare evidente l'interesse di controllare le manifestazioni della virosi nel prossimo futuro e di condurre nel medesimo tempo prove di lotta contro gli afidi vettori con insetticidi diversi allo scopo di agire tempestivamente e in base a una già vasta esperienza allorquando, per la ricorrenza del virus e per l'entità dei danni, gli interventi in difesa della sarchiata saranno riconosciuti costantemente rimunerativi.

ке, засеянном семенами, обработанными только препаратом ТМТД.

Итоги трехлетних работ, проведенных на экспериментальной базе Института генетики и физиологии растений АН УзССР, показывают, что предпосевная обработка оголенных семян хлопчатника препаратом ТМТД в дозе 12 кг на 1 т, защищая их от загнивания, увеличивает количество всходов на 35%, густоту стояния — на 17,8% и урожай хлопка-сырца — на 22,6%. В производственных опытах, проведенных в 1960 и 1962 гг., густота стояний от обработки семян ТМТД увеличивалась на 11—20 тыс. растений на гектаре.

Защита оголенных семян от загнивания создает благоприятные условия для расширения площадей посева с заданным числом семян в гнездо, имеющим большое значение в снижении себестоимости продукции, и позволяет производить посев оголенными семенами в те же сроки, что и опушенными.

Предпосевная обработка семян хлопчатника фунгицидами должна стать обязательным агротехническим мероприятием, направленным на повышение густоты стояния растений. При этом целесообразно сочетать централизованное протравливание семян ГХФМ с ТМТД, добавляя 5 кг 100%-ного ТМТД на тонну семян.

Комбинированный препарат, предложенный НИУИФ, более удобен для централизованной обработки семян с помощью существующих на хлопкозаводах протравочных машин.

Необходимо отметить, что предпосевная обработка семян хлопчатника ТМТД, защищая их от загнивания, не является достаточно эффективной для защиты всходов от корневой гнили. Последнее может быть достигнуто только при внесении препарата в почву. В наших опытах внесение в гнездо при посеве 10 апреля 0,5 и 1 г 50%-ного препарата ТМТД защищало растения от корневой гнили и увеличивало урожай растений в пересчете на гектар на 2,2—3,9 ц. Более высокие дозировки препарата оказались токсичными. Они тормозят рост и развитие, замедляют темпы раскрытия коробочек и приводят к резкому снижению урожая.

Нам представляется весьма перспективным прием дражирования оголенных семян (А. А. Васильев), позволяющий использовать для обработки семян комбинации выпускаемых промышленностью фунгицидов и инсектицидов с высоким содержанием наполнителя, а также сочетать обработку ядохимикатами с нанесением на семена удобрений. Дражирование может проводиться непосредственно вслед за сортировкой семян по удельному весу, что находит сейчас все более широкое применение в хлопководстве.

ТМТД В БОРЬБЕ С КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ

Для защиты всходов хлопчатника от корневой гнили и гоммоза мы испытывали разные нормы ТМТД при дражировании семян с различными клеющими веществами. Опыт проводился в учебно-экспериментальном хлопкосовхозе «Дагбит» в 12 вариантах, в два срока сева.

Данные опыта показали, что наилучший эффект получен в вариантах дражирования оголенных семян с клеющим веществом МФ-17 при расходе ТХФМ 6 кг и ТМТД 12 и 30 кг на 1 т семян. Количество растений хлопчатника на одно гнездо в этих вариантах колебалось по срокам сева в среднем от 2,3 до 2,5, а в контроле — от 1,2 до 1,4. Здесь же оказались и наилучшие условия для роста и развития хлопчатника, а также накопления коробочек (на 8—10 августа). Главный стебель в варианте с расходом ТХФМ 6 кг и ТМТД 30 кг на 1 т семян имел высоту 48 см и симподиальных ветвей — 5—8, а в варианте 6 кг ТХФМ и 12 кг ТМТД — 46 см и 5,8 ветви при густоте стояния 66 тыс. растений на гектар. В контроле же соответственно — 36,4 см и 6,7 ветви при густоте стояния 47 тыс. на гектар. Урожай хлопчатника в варианте с 30 кг ТМТД на 1 т семян составил 18,9 ц на гектар и с 12 кг — 18,6 ц при урожае в контроле 16,9 ц. Остальные варианты опыта занимали по всем показателям промежуточное положение.

При двойном и тройном покрытии хлопковых семян получены отрицательные результаты. По-видимому, такое покрытие тормозит прорастание семян, а в дальнейшем задерживает рост и развитие хлопчатника.

В. И. ДЕРЯБИН, Ю. Н. БУРДА, Л. Н. БАЛАЯН

Орошение и мелиорация

ФОРСИРОВАННАЯ ПРОМЫВКА ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ*

Э. С. ВАРУНЦЯН
Кандидат сельскохозяйственных наук

В августе 1931 года на Муганской опытно-мелиоративной станции А. А. Шошин в течение семнадцати суток подал для промывки на одну из делянок площадью 4000 кв. м 79,8 тыс. куб. м воды в расчете на гектар. Делянка прилегала к устьевой части закрытой дрены, заложенной на глубине 4,6 м. Глубина коллектора на всем протяжении делянки составляла 5 м и более.

На третий день по окончании подачи воды грунтовые воды располагались на глубине 1,3 м, а на седьмой — на 2,9 м. Минерализация грунтовых вод с 39,7 г/л снизилась до 0,58—5,54 г/л. Толща почвы опреснилась до 4 м, глубже анализы не проводились, в одной из четырех скважин в метровом слое появились нормальные карбонаты (реакция на фенолфталеин).

К посеву хлопчатника участок был подготовлен только в конце мая. В стадии 2—3 листьев хлопчатник пережил угнетение, рост приостановился и растения стали буреть. Однако две культивации, мотыжения и полив в июле вызвали буйный рост (от 1,5 до 2 м) и хлопчатник на опытной делянке значительно обогнал растения других делянок. Основываясь на результатах этого опыта, А. А. Шошин пришел к выводу, что при высокой водопроницаемости почв Мугани нормы промывки могут повышаться до громадных величин, лимитируемых лишь степенью активного действия дренажной системы. Только на значительно опресненных такой интенсивной промывкой делянках процесс капиллярного поднятия не влечет за собой никаких признаков регенерации засоления.

Большие нормы для промывки засоленных земель в последующие годы изучались и многими исследователями (В. М. Стец, В. М. Легостаев, И. С. Рабочев и др.), но на фоне более мелких дрен — до 2,5 м. Некоторые опыты в Средней Азии и на Мугани с применением больших норм промывки проводились и при отсутствии дренажа. Однако и в этом случае достигалось опреснение почво-грунтов и грунтовых вод на различную глубину. Доказывать такую возможность особенно и не приходилось, поскольку это подтверждается самой природой (разливы рек) на больших площадях. Но при этом нужно отметить одно очень важное обстоятельство, земли участка, на котором проводил опыты А. А. Шошин, и по истечении 32 лет остаются опресненными на большую глубину, то есть процесс рассоления земель и грунтовых вод в данном случае оказался необратимым.

Недостаточная хозяйственная острота проблемы борьбы с засолением в те годы, слабая водообеспеченность, недостаточность материально-технических ресурсов и ряд других причин привели к рекомендации постепенного опреснения корнеобитаемого слоя на засоленных землях путем первоначальной подачи промывных норм в 2,5—12,5 тыс. куб. м воды на гектар. Эти нормы не обеспечивали необходимого равномерного опреснения всей толщи корнеобитаемого слоя. Наблюдались пятна остаточного засоления, а в частых случаях явления щелочности и солонцеватости. Это, а также явления реставрации засоления вынудили принять громоздкую систему мероприятий для борьбы с засолением почв. На засоленных землях в течение ряда лет рекомендовалось ходить буквально по струнке во избежание неизбежной реставрации засоления и повторной борьбы. Эта громоздкая система была по существу данью остаточным явлениям и не решала вопроса кардинальной борьбы с засолением.

В опытах И. А. Титова и М. П. Страхова, проведенных на Муганской опытно-мелиоративной станции и в окружающих хозяйствах, засоление регулировалось орошением, в том числе и большими нормами. Но на участке «Северный гидромодуль», где была построена загущенная оросительная сеть из железобетонных лотков, борозды сильно укорочены и проводились частые поливы точно заданными нормами (от 400 куб. м/га и больше), в течение ряда лет засоления преодолеть не удалось.

Рекомендации по нормам промывки, исходящие из степени засоления корнеобитаемого слоя, совершенно не учитывали степени засоления более глубоких горизонтов и минерализации грунтовых вод, хотя прямой корреляции между ними не наблюдается. **Нормы промывки не увязывались и не дифференцировались в зависимости от междренного расстояния, определяющего уровень грунтовых вод, скорость сработки поданных вод, а следовательно, и степень подпора, неравномерность впитывания промывной нормы и в конечном итоге — эффект промывок.** Сезон промывки устанавливался в 100—150 дней без регламентации периода промывки участка в этих пределах, хотя совершенно очевидно, что 80 тыс. куб. м, отведенные в опыте А. А. Шошина за 17 дней, вызовут меньше неблагоприятных изменений в почве, чем 10 тыс. куб. м, отведенные постепенно в течение 150 дней.

Таков далеко не полный перечень вопросов, связанных с про-

* Печатается в порядке обсуждения.

У посушливі роки поливний режим кукурудзи, що полягав лише у вологозарядкових поливах, був недосить ефективним.

Для одержання високих урожаїв цієї культури важливе значення мають вегетаційні поливи в поєднанні з вологозарядковими, при яких високий врожай зерна одержується не лише завдяки великій листковій поверхні кукурудзи на цих ділянках, але й завдяки вищій продуктивності та тривалішому періоду життєдіяльності фотосинтетичного апарата.

З усього сказаного видно, що кукурудза — дуже вимоглива культура до запасів вологи в грунті і насамперед у період викидання волотей та молочної стиглості зерна. Найвищий урожай її одержано при безперебійному забезпеченні рослин водою на протязі всього вегетаційного періоду, чого можна досягти при своєчасному застосуванні вегетаційних поливів. З урахуванням періодів найбільшої витрати води і умов природного зволоження грунту вегетаційні поливи слід провадити за 10—12 днів до викидання волотей, на початку цвітіння і молочної стиглості зерна.

РЕЗЮМЕ

Кукуруза — требовательная культура к запасам влаги в почве, особенно в период выбрасывания метелок — молочной спелости зерна.

Наиболее высокий урожай кукурузы получен при бесперебойном обеспечении растений водой в течение всего вегетационного периода. Учитывая периоды наибольшего потребления воды и условия естественного увлажнения почвы, поливы кукурузы следует проводить за 10—12 дней до выбрасывания метелок, в начале цветения и молочной спелости зерна.

ШКІДЛИВІСТЬ ВІРУСНОЇ ЖОВТЯНИЦІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ НА УКРАЇНІ

В. О. ГОРЮШИН,
кандидат біологічних наук

(Інститут мікробіології Академії наук Української РСР)

З. А. МІСЕВИЧ,
завідуюча відділом захисту рослин

(Черкаська державна сільськогосподарська дослідна станція)

Рішеннями партії та уряду передбачене збільшення виробництва цукру в нашій країні за рахунок розширення площ під цукровими буряками та підвищення їх врожайності.

В зв'язку з цим великого значення набуває виявлення шкоди, якої завдають буряківництву шкідники і хвороби, зокрема вірусна жовтяниця. Враховуючи, що ця хвороба поширена в Львівській, Станіславській, Тернопільській, Чернівецькій, Ровенській, Вінницькій, Київській, Черкаській, Кіровоградській, Сумській і Харківській областях головним чином в насінницьких господарствах [1], нами й приділялась основна увага вивченню впливу її на врожай і якість насіння цукрових буряків.

Методика роботи. Вплив жовтяниці на врожай насіння, коренів і листя цукрових буряків вивчався в Ходорівському цукрорадгоспі Львівської області (в зоні найбільшого поширення хвороби) і на Черкаській сільськогосподарській дослідній станції в 1956—1959 рр. Зниження врожаю насіння встановлювалося під час збирання висадків у липні, а коренів і листя—при збиранні їх у серпні і вересні. Врожай буряків визначався методом обліку на 1000 рослинах, які знаходились на одній ділянці або на окремій ділянці, розташованій по діагоналі поля. Обліковували вагу всіх здорових і уражених в різному ступені рослин. Середній процент цукру досліджували в 40 коренях цукрових буряків.

Вплив жовтяниці на врожай насіння. Збитки, яких завдає насінницьким господарствам вірусна жовтяниця, викликаються сильним поширенням хвороби на висадках. Ураженість останніх досягала, наприклад, в Ходорівському цукрорадгоспі Львівської області в 1958 р. 71,4, а в 1959 р.— 89%.

Значне зниження врожаю насіння пояснюється тим, що вірус уражує маточні буряки в перший рік вегетації, перезимовує в коренях і спричинює велику шкоду розвитку висадків на другий рік [2].

Чим раніше уражуються жовтяницею рослини, тим більше знижується врожай насіння. Корені від рослин, уражених жовтяницею в перший рік вегетації, дають на другий рік рослини з меншою кількістю листя і стебел; ріст хворих рослин сповільнений, а висадки сильно заселяються попелицею.

У рослин, уражених жовтяницею на другий рік вегетації, зниження врожаю значно менше порівняно з ураженими в першому році (табл. 1). Це пояснюється тим, що в останньому випадку рослини хворіють не раніше травня, тому що лише в цей період їх заселяє бурякова попелиця.

Чим сильніше ураженість жовтяницею висадків, тим менший врожай їх насіння (табл. 2). Для визначення впливу ступеня її ми застосовували чотирибальну шкалу: бал 0—відсутність ураження; бал 0,1— слабке (уражені окремі листки); бал 1—середнє (уражені листки нижнього ярусу і окремі середнього); бал 2 — сильне (уражена вся рослина, за винятком деяких листків верхнього ярусу); бал 3— дуже сильне ураження (вся рослина).

Таблиця 1

Вплив вірусної жовтяниці на врожай цукрових буряків

Варіанти	Середній врожай клубочків				Дрібних недорозвинутих клубочків (в %)
	без очистки		після очистки		
	в ц/га	в % від здорових рослин	в ц/га	в % від здорових рослин	
Здорові висадки	6,8	100	5,1	100	25,0
Висадки, уражені жовтяницею на другий рік вегетації .	6,2	91,2	4,6	90,2	25,8
Те ж, на перший рік	4,1	61,8	2,7	52,9	34,1

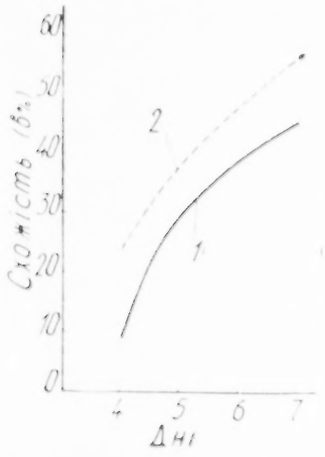
Таблиця 2

Врожайність цукрових буряків залежно від ступеня ураженості висадків жовтяницею

Урожайність висадків (в балах)	Середній врожай клубочків з куща				Дрібних недорозвинутих клубочків (в %)
	без очистки		після очистки		
	в г	в % від здорових рослин	в г	в % від здорових рослин	
0	106,4	100	54,3	100	49,0
0,1	77,4	72,7	55,7	102,6	28,0
1	55,8	52,4	44,1	81,2	21,0
2	40,9	38,1	31,6	58,2	22,7
3	20,0	18,8	5,0	9,2	75,0

Примітка. Високий процент дрібних клубочків пояснюється більш раннім збиранням висадків, що викликається швидким дозріванням насіння на хворих рослинах.

Бал ураженості відповідає кількості вірусу, яка визначається за допомогою специфічної антисироватки в різні фази розвитку рослин [3]. Так, при сильному ураженні рослин, в період цвітіння і формування насіння, найбільший вміст вірусу відмічається в листках середнього і верхнього ярусів.



Вплив жовтяниці на схожість насіння цукрових буряків:
1 — насіння висадків, уражених жовтяницею; *2* — насіння здорових висадків.

Насіння на хворих висадках дозріває трохи раніше, ніж на здорових, а схожість у них менша (див. рис.). Проте всупереч даним чехословацьких (Поздена, Гелебрант і Блатні [6]) і югославських (Ніколіч [5]) дослідників про передачу жовтяниці невеликим процентом насіння нам цього встановити не вдалося [2]. Саме для цієї мети проведено дослід під ізоляторами з посівом насіння цукрових буряків, зібраного з уражених жовтяницею рослин, в Ходорівському цукрорадгоспі. За передачею жовтяниці насінням спостерігали від моменту появи сходів до кінця вегетації. Протягом цього періоду на жодному з 300 дослідних рослин не виявлено симптомів хвороби; негативні реакції були одержані під час перевірки серологічним методом видавленого із рослин соку. Якщо за допомогою специфічної антисироватки і виявили низький вміст вірусу в недозрілому насінні від уражених жовтяницею рослин, то в дозрілому серологічна реакція була повністю відсутня. Можливо, що в міру дозрівання насіння в ньому утворюється інгибітор, який інактивує вірус.

Вплив жовтяниці на врожай коренів і листя цукрових буряків. На Україні, де фабричні буряки вирощуються в основному в колгоспах, в яких жовтяниця поширена ще мало, заподіяні збитки від неї значно менші, ніж в країнах Західної Європи. Проте і тут ця хвороба знижує врожай цукрових буряків, головним чином в цукрорадгоспах і в сусідніх з ними колгоспах, а також у господарствах, де вирощуються висадки кормових або столових буряків, які також є джерелом інфекції. У найближчі роки в зв'язку із збільшенням площі під фабричними і маточними буряками не виключена можливість значного поширення хвороби і на їх посівах.

Чим раніше маточні або фабричні буряки уражуються жовтяницею, тим більше знижується врожай коренів і збір цукру. Коли це відбувається рано, спостерігають також значне зниження росту листків. Так, на Черкаській сільськогосподарській дослідній станції в 1959 р. при появі симптомів хвороби в липні врожай коренів порівняно із здоровими рослинами був знижений на 33,9%, збір цукру — на 34,6%, а в серпні — лише відповідно на 1,1 і на 7,5%.

Таблиця 3

Ступінь ураженості цукрових буряків першого року мозаїкою і церкоспорозом залежно від ураження їх жовтяницею

Хвороба	Середній ступінь ураженості (в балах)			
Жовтяниця . .	1	2	3	4
Мозаїка . . .	1,2	1,8	2,1	2,5
Церкоспороз .	2,0	2,7	3,0	3,3

Збір цукру зменшився за рахунок не тільки зниження врожаю коренів, а й цукристості. В уражених жовтяницею рослинах останнє становило в середньому 0,5—1%. Сильна ураженість (особливо рання) призводить відповідно і до великого зниження цукристості. Так, в 1952 р. на Черкаській сільськогосподарській дослідній станції до збору врожаю, в кінці вересня, в здорових буряків вона дорівнювала 20,8%, в той час як у хворих (в травні) — лише 10,8%.

Одночасно в останніх спостерігають зменшення врожаю листя, але звичайно менше, ніж коренів. Це пов'язане з відростанням листя восени, коли настає період дощів. Проте кормова цінність його внаслідок руйнування хлорофілових зерен і відмирання відповідних тканин значно нижча, ніж у здорових рослин.

Таблиця 4

Ступінь ураженості цукрових буряків другого року церкоспорозом залежно від ураження їх жовтяницею

Час ураження буряків жовтяницею	Середній ступінь ураженості (в балах)	
	жовтяницею	церкоспорозом
Перший рік вегетації	2,1	1,0
Другий » »	1,8	0,6
Здорові рослини . .	0	0,3

Вплив жовтяниці на ураженість цукрових буряків церкоспорозом. При проведенні обліку ураженості цукрових буряків хворобами ми виявили певний зв'язок між ступенем її щодо жовтяниці та церкоспорозу, а саме: із зростанням першого збільшувалась кількість рослин, хворих на мозаїку та церкоспороз. Облік провадили на експериментальній базі інституту мікробіології АН УРСР в жовтні на 300 рослинах цукрових буряків, уражених жовтяницею в липні. Ступінь ураженості буряків жовтяницею та мозаїкою визначали за п'ятибальною шкалою.

а) *Ураженість жовтяницею:* бал 0 — здорова рослина; бал 1 — дуже слабка ураженість (у деяких листків нижнього ярусу окремі ділянки з симптомами жовтяниці); бал 2 — слабка (кілька листків нижнього ярусу повністю уражені жовтяницею); бал 3 — середня (всі листки нижнього ярусу уражені жовтяницею); бал 4 — сильна (всі листки нижнього ярусу уражені жовтяницею, деякі з них починають відмирати;

окремі листки середнього ярусу також мають симптоми цієї хвороби); бал 5 — дуже сильна ураженість (сильне проявлення симптомів жовтяниці на всіх листках, за винятком наймолодших; листки нижнього ярусу починають відмирати).

б) *Ураженість мозаїкою:* бал 0 — здорові рослини; бал 1 — дуже слабка ураженість (незначне проявлення симптомів мозаїки на листках верхнього ярусу); бал 2 — слабка (кілька листків верхнього ярусу повністю уражені мозаїкою); бал 3 — середня (мозаїка проявляється на листках верхнього ярусу і на деяких середнього); бал 4 — сильна (уражені майже всі листки); бал 5 — дуже сильна ураженість (сильне проявлення симптомів мозаїки на всіх листках).

Облік ступеня ураженості церкоспорозом провадили за шестибальною шкалою [4].

З таблиці 3 видно, що із збільшенням ступеня ураженості буряків жовтяницею відповідно зростає і кількість рослин, хворих на мозаїку і церкоспороз.

Подібний зв'язок спостерігали також на буряках другого року, при проведенні обліку в липні, перед збиранням висадків (табл. 4).

Облік ступеня ураженості останніх жовтяницею проводили за чотирибальною шкалою, церкоспорозом — за шестибальною.

Збільшення ураженості цукрових буряків мозаїкою при захворюванні їх жовтяницею пояснюється тим, що в обох випадках джерелом інфекції є висадки цукрових буряків, а носієм — бурякова попелиця [2]. Менше з'ясоване питання щодо церкоспорозу. Ослаблений жовтяницею рослинний організм, очевидно, більше схильний до ураження ним.

Викладені нами дані про шкідливість вірусної жовтяниці свідчать про те, що вона завдає значної шкоди і для її ліквідації необхідно широко застосовувати відповідні заходи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горюшин В. А. Эпифитотиология желтухи сахарной свеклы на Украине. Доклады ВАСХНИЛ, №10, 1959, стор. 31—36.

2. Горюшин В. О. Шляхи поширення вірусу жовтяниці цукрових буряків. Мікробіологічний журнал, 21, № 5, 1959, стор. 40—46.

3. Горюшин В. О. Розподілення вірусу жовтяниці в хворій рослині цукрового буряка. Доповіді АН УРСР, № 1, 1960, стор. 97—99.

4. Салунская Н. И. Пятнистость листьев, или церкоспороз. Свекловодство, т. III, 2 изд., Госсельхозиздат УССР, К., 1959, стор. 413—432.

5. Nikolic V. Prenosenje virusa zutice secerne repe semenom. Защтита билья, 35, 79—82, 1956.

6. Pozdêna I., Helebrant C. a Blattny C. Prispêvek k poznàni prenosu zloutenky repy semenem. Sbornik CAZV, 27, Rada A, № 4, 295—304, 1954.

РЕЗЮМЕ

В условиях Украины наибольшие убытки от вирусной желтухи терпят семенные хозяйства. Это объясняется большой распространенностью болезни в свеклосовхозах и сильной пораженностью свекловичных высадков. Корни от растений, пораженных желтухой в первом году вегетации, дают во втором году больные высадки. Чем раньше и чем сильнее заражены желтухой растения, тем больше снижается урожай семян сахарной свеклы, понижается всхожесть и энергия прорастания семян от больных растений.

Чем раньше маточная или фабричная свекла заражается желтухой, тем большим бывает снижение урожая корней и сбор сахара. Последний уменьшается за счет не только снижения урожая корней, но и самой сахаристости на 0,5—1%. У больных растений наблюдается также и снижение урожая листьев.

У сахарной свеклы, пораженной желтухой, наблюдается повышенная восприимчивость к церкоспорозу.

Вирусная желтуха является одним из наиболее опасных заболеваний сахарной свеклы, распространенных в СССР.

ПІСЛЯУКІСНІ ПОСІВИ ЛЮПИНУ — НАДІЙНИЙ СПОСІБ РІЗКОГО ЗБІЛЬШЕННЯ КОРМІВ

В. Г. ВОЛЬСЬКИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук
С. О. БАЧЕВСЬКИЙ,
аспірант

(Науково-дослідний інститут землеробства і тваринництва західних районів УРСР)

Наукові працівники Науково-дослідного інституту землеробства і тваринництва західних районів УРСР вважають за почесний обов'язок брати активну участь у виконанні програми будівництва комунізму в нашій країні. Вчені інституту на підставі закінчених наукових досліджень подали республіканським та обласним керівним органам понад 20 пропозицій і рекомендацій, впровадження яких у виробництво сприятиме дальшому піднесенню сільського господарства в республіці.

В даній статті розглядається лише одна з цих пропозицій, творче запровадження якої у виробництво дасть змогу збільшити вихід кормових одиниць із земельної площі при достатньому вмісті в кормі білка. Для розв'язання цього питання необхідно значно розширити посівні площі під зернобобовими культурами з таким розрахунком, щоб в умовах західних областей України вони займали не менше одного поля сівозміни.

Враховуючи велику різноманітність грунтового покриву на заході республіки, при розміщенні зернобобових культур слід зважати на їх біологічні особливості і, в першу чергу, на вимоги до реакції грунту. На кислих і слабокислих грунтах легкого механічного складу перевагу треба віддавати кормовому люпину, 15 *ц* зерна якого за кількістю протеїну дорівнюють майже 28 *ц* гороху; необхідно також враховувати, що з 1962 р. ця культура вважається в структурі посівних площ не травою, як було досі, а зернобобовою.

Результати наших дослідів та виробнича практика показують, що в умовах західних районів республіки на малородючих підзолистих, піщаних і супіскових грунтах із слабокислою та кислою реакцією жодна з культур так ефективно не поєднує в собі агротехнічних і зернофуражних якостей, як кормовий люпин. Одночасно він має властивість давати в цих умовах високі врожаї зеленої маси в посівах не лише як основна, але й як післяукісна та післяжнивна культура.

Цьому сприяє достатня кількість опадів, які розподіляються майже рівномірно за весь вегетаційний період. Варто нагадати також, що в основному завдяки післяукісним, післяжнивним та ущільненим посівам, тобто за рахунок збору двох урожаїв протягом одного року, з одніеї і тієї ж площі в багатьох країнах Західної Європи, в першу чергу з Голландії та НДР, домоглися найвищої в світі щільності тварин на 100 *га* ріллі. Тимчасом у західних районах України грунтово-кліма-

6—7 *см*. Після третьої культивації грунт також коткували.

Сіяли амарант суцільним рядковим або широкорядним способом при міжряддях 45 *см*.

Норма висіву насіння була невелика — лише 2,5—3 *кг/га*, але в чистому вигляді її звичайні сівалки не висівають, тому до неї додавали насіння іншої культури, що втратило схожість, або гранули добрив (як об'ємний додаток до норми висіву).

Врожай зеленої маси амаранта, скошеної 1. VIII 1960 р., за однакових умов збільшився на 61 *ц/га* на загущеному посіві (1750 тис. рослин на 1 *га*), але ріст рослин при цьому був значно нижчий порівняно з більш рідким стоянням рослин (400 тис. рослин на 1 *га*).

В той час як урожай зеленої маси амаранта коливався від 159 до 220 *ц*, в суданки він становив 115 *ц/га*. За вмістом білкових речовин, кальцію та фосфору амарант наближається до зеленої люцерни у фазі цвітіння *.

Дані агрохімічної лабораторії Донецької станції (1957 р.) свідчать, що амарант волотистий у фазі колосіння містив (в абсолютно сухій речовині): сирого протеїну — 18,4%, клітковини —15,9, кальцію —1,6, фосфору — 0,6%.

Відділ тваринництва станції провів у 1959 р. дослід по згодовуванню амаранта свиням. Встановлено, що при згодовуванні їм нероздрібненого амаранта до одержання концентрованих кормів тварини поїдали 82,5% всієї маси, якщо ж їх раніше підгодовували концентратами, то поживність цього корму зменшувалась до 75% (за вагою).

Як показали досліди відділу тваринництва станції, подрібнення стебел амаранта в сумішці з концентрованими кормами підвищувало їх поживність до 99,2%.

Дехто вважає амарант культурою, здатною пригнічувати інші види рослин в змішаних посівах. Таке твердження помилкове, про що свідчать дані проведених нами дослідів у 1958 р. (табл. 1).

Наведені дані показують, що навіть при досить загущеному змішаному посіві висота рослин амаранта була чимала, а питома вага їх залежно від способу сівби коливалась від 16 до 23%. Питома вага компонентів, ріст культур та їх розвиток під час вегетації свідчать про те, що кукурудза і амарант не пригнічують одне одного. Врожайні дані також показують, що в сприятливому 1958 р. найбільший урожай зеленої маси одержано на ділянках широкорядної та суцільної рядкової сівби, де рослини обох культур росли вкупі, і навпаки, при роздільному рості культур в черезрядному посіві врожай значно знизився.

Таблиця 1

Урожай зеленої маси кукурудзи та амаранта залежно від способів сівби сумішки

Спосіб сівби	Урожай (в ц/га)		Відношення компонентів (у %)	Кількість рослин на 1 м²		Середня висота рослин (в см)	
	кукурудзи та амаранта	в тому числі амаранта		кукурудзи	амаранта	кукурудзи	амаранта
Суцільний рядковий	268,6	62,3	77+23	27,5	180	93	80
Суцільний черезрядний	245,8	40,1	84+16	23	180	107	77
Широкорядний — міжряддя 45 *см* . .	292,9	52,9	82+18	38,5	191	110	88

Немає сумніву, що змішані посіви кукурудзи та амаранта матимуть практичний вплив не лише на зелений корм, але й на заготівлю раннього високоякісного силосу для свиней.

У тому ж 1958 р. змішану сівбу кукурудзи та амаранта провадили в три строки: 7 й 22 травня та 6 червня. Врожай залежно від строку сівби одержано такий (табл. 2).

Дані показують, що найбільший урожай всієї зеленої маси одержано за першого строку сівби, але відносна вага амаранта найменша. Одночасно вони свідчать також про те, що краще сіяти амарант у третій декаді травня або на початку червня і що цю культуру можна висівати в кілька строків.

Таблиця 2

Урожай зеленої маси кукурудзи та амаранта залежно від строків сівби

Строк сівби	Урожай (в ц/га)		Відношення компонентів (у % за вагою)	
	кукурудзи та амаранта	в тому числі амаранта	кукурудзи	амаранта
7.V	245,7	40,7	84	16
22.V	223,8	67,5	70	30
6.VI	193,3	79,0	59	41

Неабияке значення для одержання зеленого корму мають змішані посіви амаранта і

* Норми годівлі та раціони для сільськогосподарських тварин, під редакцією М. Ф. Томме, М., 1958.

суданки, бо обидві ці культури характеризуються високою отавністю. Вже відмічалось, що в наших дослідах амарант давав три укоси зеленої маси, причому два з них провадились у серпні та жовтні, коли кількість зелених кормів, особливо білкових, у Донбасі різко знижується. Отже, в суміші суданка й амарант даватимуть злаково-білковий корм, а інші кормові культури за своїми біологічними властивостями цього забезпечити не можуть.

Спостереження показують, що навіть у 1960 р. з дуже посушливим весняно-літнім періодом зібрали задовільний урожай змішаного посіву амаранта і суданки — по 106 *ц/га* зеленої маси першого укосу, де на частку амаранта припадало 16%.

Компоненти сумішки тут відростали задовільно. Якщо умовно культури сумішки віднести до певних ярусів, то на 20 серпня суданка досягла 140 *см* і знаходилась у першому ярусі, а амарант мав 83 *см* заввишки і знаходився в другому ярусі. Звичайно наведені дані не остаточні, але вони свідчать про перспективність вирощування змішаних посівів амаранта з суданкою в зеленому конвейєрі.

Поряд з амарантом волотистим слід відмітити і амарант хвостатий, значення якого, як це показали наші досліди, полягає в більшій придатності його в сумішці з кукурудзою для вирощування силосної маси, ніж зеленого корму. Рослини амаранта хвостатого розвиваються майже одночасно з гібридом кукурудзи ВІР 42, а це дає можливість силосувати ці культури в один строк. Урожай зеленої маси під час збирання на силос, кількість перетравного протеїну та кормових одиниць цього амаранта вищі, ніж у сої. Якщо врожай зеленої маси сої сорту Кіровоградська 4 за 1958—1959 рр. становив 82,2 *ц/га*, в яких містилось 224 *кг/га* перетравного протеїну, а вихід кормових одиниць дорівнював 1656 *кг*, то в амаранта хвостатого ці показники були відповідно 126,8 *ц/га*, 330 *кг/га*, 2536 *кг*.

Вирощуючи в одному господарстві два види амаранта — волотистого та хвостатого, можна мати білковий корм для свиней у другій половині літа аж до перших осінніх заморозків, також заготовляти силос з амаранта і кукурудзи та сінного борошна з амаранта чистого посіву або із змішаних посівів суданки і амаранта (першого та другого укосів).

На вирощування насіння не потрібно значних затрат. Навіть у найбільш несприятливому 1960 р. врожай насіння амаранта волотистого дорівнював 2,8 *ц/га*, а 1 *ц* очищеного насіння його цілком досить, щоб засіяти 33—35 *га*.

Ми спочатку збирали насіння двофазним способом. Спочатку (10 серпня) скошували рослини лафетною жаткою, а потім комбайном СКГ-3 з підбирачем обмолочували скошену та просушену масу. Проте збирати амарант переважно волотистий легко і прямим комбайнуванням, бо суцвіття цієї культури сторчове та знаходиться у верхній частині рослини, а насіння дозріває дружно.

Наведені тут попередні дані дослідів вказують на ефективне значення амаранта як цінної кормової культури для тварин, особливо для свиней.

РЕЗЮМЕ

Предварительные опытные данные и наблюдения Донецкой государственной сельскохозяйственной опытной станции свидетельствуют об эффективности амаранта как ценной кормовой культуры для скота, в частности для свиней.

Особенно полезно в условиях юга Украины иметь смешанные посевы кукурузы с амарантом как для силоса, так и на зеленый корм.

ЗАСТОСУВАННЯ ГРИБА ТРИХОДЕРМИ В БОРОТЬБІ З ФУЗАРІОЗНИМ В'ЯНЕННЯМ КАВУНІВ

Є. Є. ФОМІН,
кандидат сільськогосподарських наук

В. И. ТИМЧЕНКО,
аспірант

(Український науково-дослідний інститут овочівництва і картоплі)

Однією з найпоширеніших хвороб баштанних культур є фузаріозне в'янення кавунів, яке викликається грунтовим напівсапрофітним грибом (*Fusarium oxysporum f. niveum*).

Збудник фузаріозного в'янення може тривалий час перебувати в грунті в сапрофітному стані. Уражуються рослини в усіх фазах розвитку. Характерною рисою захворювання є в'янення рослин, але воно про-

являється і в інших формах. Часто уражуються ростки до появи їх на поверхні грунту, внаслідок чого значно знижується польова схожість насіння. На сходах хвороба може проявлятися у формі в'янення або мокрої гнилі нижче кореневої шийки.

Дорослі рослини, уражені фузаріозом, швидко в'януть, листки втрачають тургор і стають блідо-зеленими.

Рис. 1. Рослини кавунів у горшках з грунтом без штучного зараження фузаріумом.

Крім в'янення, на дорослих рослинах перебіг хвороби може відбуватися і в хронічній формі. Такі рослини мають коротенькі міжвузля, дрібні листки, квітки утворюються здебільшого на кінцях батогів.

Фузаріозне в'янення кавунів мало вивчене, особливо в умовах України, і заходи боротьби з ним досі недостатньо розроблені.

Так, головним заходом в боротьбі з фузаріозами вважають виведення стійких до них сортів. Але обмежуватись лише цим не можна, бо часто такі сорти рослин з часом втрачають стійкість і уражуються хворобами. Це пояснюється утворенням нових біологічних рас збудника, які пристосовуються до стійкого сорту і уражують його.

Отже, поряд з виведенням стійких сортів необхідно застосовувати також заходи, спрямовані на зниження зараженості грунту збудником хвороби.

В останні роки в боротьбі з хворобами почали застосовувати біологічний метод боротьби з використанням для цього мікроорганізмів-антагоністів та продуктів їх життєдіяльності.

Нами в 1959 і 1960 рр. провадились досліди по використанню в боротьбі з фузаріозом кавунів гриба *Trichoderma lignorum Harz*.

Цей грунтовий гриб, за даними літературних джерел, є антагоністом багатьох збудників хвороб, в тому числі й грибів з роду фузаріум (М. С. Федорінчик, 1954, В. П. Білай, 1956, Г. С. Хренова, 1958 та ін.).

В 1959 р. ми одержали від Інституту мікробіології АН УРСР (В. П. Білай) кілька штамів триходерми, з якими провадили лабораторні, вегетаційні та польові досліди по виявленню їх антагоністичної активності проти збудника фузаріозного в'янення кавунів.

В лабораторних дослідах з одного боку чашок Петрі на картопляний агар висівали чисті культури штамів триходерми, а з другого боку — чисту культуру збудника фузаріозу кавунів. Засіяні таким чином чашки

Рис. 2. Рослини кавунів у горшках з штучним зараженням грунту фузаріумом.

Петрі ставили в термостат при температурі 25—26°. Через 4—5 днів міцелій обох грибів, ростучих назустріч один одному, зближався. Спостерігаючи за дальшими взає-

Рис. 3. Рослини кавунів у горшках при штучному зараженні грунту фузаріумом і внесенні в грунт біопрепарату триходерми (штам 5).

мовідношеннями фузаріума і триходерми, ми виявили, що різні штами останньої вели себе по-різному відносно фузаріума: одні з них не виявляли жодного впливу, а інші, навпаки, знаходячись ще на деякому віддаленні від міцелію фузаріума, пригнічували його. Деякі штами триходерми настільки пригнічували міцелій фузаріума, що призводили до його повного лізису. В результаті лабораторних дослідів були виявлені штами триходерми з найвищими антагоністичними властивостями.

Щоб наблизити дослідження до польових умов, закладався вегетаційний дослід. В горщики місткістю 2000 $см^3$ засипали грунт,

Таблиця 1

Вплив триходерми на ураженість рослин кавунів фузаріозом
(вегетаційний дослід 1959 р.)

Варіанти досліду	Стерильний грунт		Нестерильний грунт	
	кількість сходів	загинуло сходів (в %)	кількість сходів	загинуло сходів (в %)
Контроль — без зараження	28	4	26	12
Контроль — штучне зараження грунту фузаріумом	18	94	15	97
Штучне зараження грунту фузаріумом + триходерма, штам 96	18	62	19	95
Те ж, штам 421	25	76	17	96
» » 860	25	65	26	77
» » 5320	22	40	20	70
» » 4	17	81	18	98
» » 443	19	83	22	89
» » 5	25	16	26	57
» » 796	26	22	22	68
» » 544	24	63	18	89
» » 468	26	20	23	65

Таблиця 2

Вплив триходерми на врожай плодів кавунів (польовий дослід 1959 і 1960 рр.)

Варіанти досліду	Польова схожість (в %)		Загинуло сходів (в %)		Загинуло дорослих рослин (в %)		Врожай			
							в ц/га		в % до контролю	
	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960
Природне зараження грунту фузаріумом	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Контроль — без триходерми	67,1	63,5	21,2	5,9	17,2	6,6	122,8	149,1	100	100
Внесення триходерми в грунт	68,2	65,3	12,4	4,0	10,4	4,1	144,2	164,1	117,4	110,3
Обробка насіння чистою культурою триходерми	77,8	71,9	19,6	4,4	18,1	5,5	128,7	160,0	104,8	107,2
Те ж + внесення триходерміну в грунт	76,5	75,7	9,9	3,2	9,7	3,8	146,8	166,2	119,0	111,8
Штучне зараження грунту фузаріумом	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Контроль — без триходерми	50,1	42,9	49,3	46,2	37,4	31,1	68,4	60,0	100,0	100,0
Внесення триходерміну в грунт	54,8	49,8	30,2	32,5	23,1	20,8	86,0	71,0	125,8	119,0
Те ж + обробка чистою культурою триходерми	60,2	55,0	28,4	30,8	19,8	18,6	87,2	74,0	127,6	123,4

змішаний з перегноєм і піском, по 2 *кг* на кожен горщик. Дослід складався з двох серій. В першій серії горщики з грунтом стерилізували двічі в автоклаві протягом 2 год. при 1,5—2 атмосферах, з перервою в одну добу. У другій серії грунт не стерилізували. В кожен горщик висівали по 30 насінин кавунів. Одночасно з цим грунт штучно заражували чистою культурою гриба фузаріума. Повторність досліду була 4-разова. Протягом усього досліду провадили фенологічні спостереження та облік ураження рослин фузаріозом (табл. 1).

З таблиці 1 видно, що в стерильному грунті майже всі штами триходерми в значній мірі пригнічували розвиток фузаріума. В нестерильному грунті дія триходерми проявлялася значно слабіше.

Вегетаційний дослід показав найбільшу антагоністичну активність у штамів 468 і особливо 5 (рис. 1, 2, 3). З цими штамами і був закладений польовий дослід у господарстві Українського науково-дослідного інституту овочівництва і картоплі (Мерефа). Сорт кавунів — Улюбленець хутора П'ятигорська. Розмір облікової діля-

ки — 78,4 $м^2$, повторність — 4-разова. Висівали вручну по 8 насінин у кожну лунку. Як фон у лунки перед сівбою вносили мінеральні добрива — $N_5P_{10}K_5$ діючої речовини на 1 *га* і перегній — по 0,5 *кг* на кожну лунку.

Штучне зараження ґрунту провадили внесенням у лунки препарату фузаріума, виготовленого на стерильній кукурудзяній крупі. Триходерму вносили у вигляді препарату, виготовленого на стерильному торфі і перегної, по 10 *г* в кожну лунку. Облік ураження рослин провадили в три періоди: в першому підраховували кількість загиблих ростків до появи їх на поверхні ґрунту, в другому — кількість уражених сходів до появи другої пари справжніх листків і в третьому — кількість уражених рослин до кінця вегетації. Усі загиблі рослини піддавались фітопатологічному аналізу (табл. 2).

Як видно з наведених даних, внесення триходерми в ґрунт, особливо в поєднанні з обробкою насіння чистою її культурою, значно знижувало ураженість рослин фузаріозом і підвищувало врожай плодів на 27,6%. Причому, як показали дані фенологічних спостережень і біометричних вимірювань, підвищення врожаю сталося не лише завдяки зниженню ураженості рослин фузаріозом, але й в результаті позитивного впливу гриба триходерми на розвиток рослин.

РЕЗЮМЕ

В результате проведенных опытов было установлено антагонистическое действие гриба *Trichoderma lignorum Harz*, против возбудителя фузариозного увядания арбузов. Гриб триходерма, внесенный в почву в виде приготовленного из него биопрепарата, значительно снизил пораженность растений фузариозом и повысил урожай плодов арбузов на 27,6%. Установлено также положительное влияние гриба триходермы на развитие растений.

КОРМОВИЙ ЛЮПИН У ПОСІВІ З ВІВСОМ НА ЗЕЛЕНИЙ КОРМ ТА ЗЕРНО

Ю. Ю. СТОКОВСЬКИЙ,
аспірант

(Український науково-дослідний інститут землеробства)

Кормовий люпин і овес — рослини, які різко відрізняються за своїми біологічними ознаками. Люпин глибоко розвиває в ґрунті свою кореневу систему, внаслідок чого може використовувати вологу підорного шару, а овес — порівняно неглибоко. Отже, при сумісному вирощуванні ці культури в змішаному посіві використовують вологу в різних шарах ґрунту.

В 1958—1960 рр. ми вивчали продуктивність змішаного посіву кормового люпину з вівсом при використанні їх на зелений корм і зерно та різному співвідношенні насіння цих культур у суміщі.

Незважаючи на різні біологічні властивості зазначених двох культур, що нібито дають можливість вирощувати їх у змішаному посіві, ми спостерігали протягом вегетаційного періоду пригнічуючу дію рослин вівса на люпин.

Ця дія виявилася в гіршому стані рослин люпину в змішаному посіві порівняно з люпином в чистому — рослини були слабші, мали нижчу вагу та меншу кількість листя.

Тим часом рослини вівса в змішаному посіві мали кращий вигляд, ніж в чистому, особливо на варіантах, де їх примішували до люпину у невеликій кількості. Так, вага 100 рослин люпину в чистому посіві як у фазі бутонізації, так і під час цвітіння була більша, ніж люпину в змішаному посіві з вівсом. Водночас вага 100 рослин вівса в змішаному посіві була вища, ніж в чистому.

Особливо чітко виявився різний розвиток рослин в чистому і змішаному посівах залежно від співвідношення цих культур в суміщі в умовах вегетаційного досліду.

Крім того, в змішаному посіві спостерігали зменшення процента рослин люпину порівняно з вмістом його у суміщі насіння, що висівали; із збільшенням же вівса у посівній нормі підвищується і процентний вміст його в посівах.

Зменшення кількості рослин люпину в посіві порівняно з висіяним насінням особливо різко виявлялось у варіантах з великими нормами вівса (112—150 *кг/га*).

Ми пояснюємо це негативною дією проростків вівса на схожість насіння люпину. Люпин — врожайніша культура за кількістю зеленої маси, ніж овес. Але пригнічуюча дія рослин вівса на люпин під час росту та зменшення кількості рослин останнього порівняно з висіяним насінням не може не вплинути на загальний врожай зеленої маси змішаного посіву (таблиця 1).

З даних таблиці 1 видно, що варіанти змішаного посіву навіть поступаються за врожаєм зеленої маси перед чистим посівом люпину, і навпаки, із збільшенням кількості останнього в суміші врожай зеленої маси вищий, ніж у вівса в чистому посіві. Врожай сухої речовини з 1 *га* змішаного посіву вищий, ніж при чистому посіві люпину.

Таблиця 1

Урожай зеленої маси в чистому та змішаному посівах люпину і вівса та вміст у них кормових одиниць (середнє за 2 роки)

№	Варіанти	Урожай зеленої маси (в ц/га)	В тому числі		Урожай сухої речовини (в ц/га)	Вміст кормових одиниць (в кг)	Урожай зеленої маси (в %)
			люпину	вівса			
2	Чистий посів (люпин 200 *кг/га*)	186,5	186,5	—	25,8	2238	100,0
4	Змішаний посів (люпин 180 *кг* + овес 15 *кг/га*)	167,1	119,6	47,5	32,5	2337	89,6
5	Змішаний посів (люпин 180 *кг* + овес 60 *кг/га*)	154,2	90,4	63,8	34,7	2297	82,7
6	Те ж (люпин 150 *кг* + + овес 37,5 *кг/га*) .	148,1	83,5	64,6	32,5	2229	79,4
7	Те ж (люпин 100 *кг* + + овес 75 *кг/га*) .	129,3	39,4	89,8	37,6	2179	69,3
9	Те ж (люпин 20 *кг* + + овес 135 *кг/га*) .	104,8	4,4	100,4	34,9	1960	56,2
10	Чистий посів (овес 150 *кг/га*)	99,5	—	99,5	37,0	1890	53,4

Вміст кормових одиниць в урожаї зеленої маси змішаного посіву не поступався або був трохи нижчий, ніж у чистому посіві люпину на зелений корм (крім варіанта 9).

Порівняно з чистим посівом вівса змішаний має явну перевагу за виходом кормових одиниць в урожаї зеленої маси.

Зовсім іншу картину спостерігали в урожаї зерна змішаного посіву люпину і вівса порівняно з чистим (табл. 2).

Таблиця 2

Урожай зерна чистого та змішаного посівів люпину і вівса та вихід кормових одиниць (середнє за 2 роки)

№	Варіанти	Урожай зерна (в ц/га)	В тому числі		Урожай сухої речовини (в ц/га)	Вміст кормових одиниць (в кг)	Урожай зерна (в %)
			люпину	вівса			
2	Чистий посів (люпин 200 *кг/га*)	7,8	7,8	—	5,7	911	100,0
4	Змішаний посів (люпин 100 *кг* + овес 15 *кг/га*)	9,3	6,4	2,9	—	1031	118,4
5	Те ж (люпин 180 *кг* + + овес 60 *кг/га*) . .	10,7	4,3	6,4	8,1	1140	136,4
7	Те ж (люпин 100 *кг* + + овес 75 *кг/га*) . .	10,3	1,9	8,5	8,1	1064	131,8
9	Те ж (люпин 20 *кг* + + овес 135 *кг/га*) .	11,9	0,4	11,4	9,4	1194	151,2
10	Чистий посів (овес 150 *кг/га*)	11,1	—	11,1	8,7	1109	—
11	Змішаний посів (люпин 150 *кг* + овес 150 *кг/га*)	11,9	0,7	11,2	9,4	1209	152,5
12	Те ж (люпин 100 *кг* + + овес 150 *кг/га*) .	13,0	0,9	12,1	10,2	1312	165,2

Целесообразность возделывания нута в этих условиях говорит сама за себя. Высокая урожайность нута по сравнению с зерновыми культурами обеспечивает значительно больший выход кормовых единиц и переваримого белка с гектара.

Внедрение посевов нута в этих условиях значительно поможет решить вопрос с белковыми кормами, что положительно отразится на повышении продуктивности животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Н. Бегучев, А. В. Гриднев. Главный резерв белкового корма. 1961.
2. В. А. Гордиенко. Возделывание зернобобовых культур. Издательство с/х литературы МСХ СССР, Кишинев, 1962.
3. А. К. Данилова. Значение нута в рационе цыплят. «Птицеводство». Издательство МСХ СССР, № 2, 1959.
4. И. Н. Елагин. Зернобобовые культуры — ценный источник продуктов питания и кормового белка. Москва, 1956.
5. С. Зунгруев. Бобовые культуры в Калмыкии. Калмгосиздат, Элиста, 1962.
6. Зернобобовые культуры. Куйбышевское книжное издательство, 1962.
7. А. П. Кузнецов. Как увеличить производство белковых кормов. Челябинское книжное издательство, 1960.
8. Е. М. Корчагин. Больше белковых кормов животноводству. Мордовское книжное издательство, Саранск, 1960.

РЕЗЮМЕ

Бақылаудағымен және өзге сорттармен салыстырғанда нұттың Кинельский 17 сорты неғұрлым мол өнім береді (8 ц/га). Егістік сирек болуы себебінен ғана Скороспелый сорты төмен өнім береді.

НОВЫЙ ЗЕРНОПРОТРАВИТЕЛЬ, ПРИСПОСОБЛЕННЫЙ К ЗП-40

Н. Н. АЛЬМУРАТОВ
(Казахский институт защиты растений)

Самым распространенным и наиболее вредоносным заболеванием зерновых культур является головня.

Несмотря на то, что в настоящее время имеется эффективное средство для уничтожения головни, ущерб, причиняемый ею, не снижается. В Казахстане еще встречаются посевы, сильно пораженные головней. Так, например, в 1960 году в колхозе «Энергия» Саркандского района Алма-Атинской области 700 га пшеницы были поражены головней на 7,3%; в Актюбинской области в колхозе «Жана-жол» Джурунского района 700 га проса — на 10%, в совхозе «Эмбинский» 355 га ячменя — на 5% и т. д.

Учет, произведенный сотрудниками ВИЗР в 1961 году в Целинном крае, показал, что головня распространена на посевах зерновых всех областей края. Среднее поражение посевов пшеницы твердой головней по областям составляет: в Целиноградской — 0,43%, в Кокчетавской — 1,04%, в Кустанайской — 3,94%, в Павлодарской — 0,37% и в Северо-Казахстанской — 0,89%. Ежегодные потери зерна от головни в Целинном крае колеблются в пределах от 31 до 50 млн пудов (К. Я. Калашников, 1961 г.)

Это объясняется тем, что широко внедренный в практику метод сухого протравливания семян имеет ряд недостатков. Основной из них — распыление протравителей, чем ухудшаются санитарно-гигиенические условия труда. Кроме того, существующие в производстве протравочные машины марки ПУ-1 и ПУ-3 малопроизводительны и не обеспечивают протравливания потребного количества семян в период посевной кампании. Поэтому часть полей засевается непротравленными семенами.

Для дезинфекции семян методом сухого протравливания конструировались разные высокопроизводительные приспособления, которые не нашли широкого применения в производстве потому, что при работе с ними порошкообразные препараты сильно распыляются. Самые распространенные дезинфекторы семян — гранозан и меркуран — ядовиты для человека. По данным С. П. Старостина (6), при работе с приспособлением Н. В. Ратуша к ЗП-40 для сухого протравливания запыленность воздуха составляла от 89,5 мг/м^3 до 3714 мг/м^3, что в сотни раз выше допустимой концентрации (0,04—0,05 мг/м^3).

В последнее время сухое протравливание заменяется новым методом — протравливанием семян суспензией порошкообразных препаратов (гранозана, меркурана, ТМТД и гексахлорбензола), изготовленных из потребной нормы препарата на тонну семян и 25—30 литров воды. При новом методе обработки в 1,5 раза увеличивается прилипаемость препарата, что способствует повышению его эффективности и совершенно исключает распыление яда (К. Я. Калашников, 1959 г.).

В Казахстане такой метод дезинфекции семян внедряется сотрудниками ВИЗР и КазИЗР.

В Целинном крае внедрение метода полусухого протравливания осуществлено приспособлением И. П. Буратова к автопогрузчику сеялки АС-2 с производительностью до 17 тонн в час. Недостатком его является то, что протравливание семян производится не суспензией, а с одновременной подачей сухого яда и воды.

По сообщению Э. И. Бонч и И. Я. Осташевского, конструируется новая протравочная машина ПЗ-10 с максимальной производительностью 16,5 т/час, которая основана на новом способе протравливания. Однако ее еще нет в производстве.

Новое комбинированное приспособление Н. В. Ратуш У-ЗПР-40 не удовлетворяет по производительности (5 тонн в час), качеству протравливания и громоздко по устройству.

Указанные недостатки отмечались работниками Казахского ИЗР на Координационном планово-методическом совещании, проходившем в Алма-Ате в декабре 1961 г.

На этом совещании высказано пожелание о создании новой зернопротравливающей машины, которая бы обеспечивала протравливание по способу смачивания семян. При этом ставилось требование, чтобы машина была маневренной, пригодной для применения на открытых токах и в крупных зернохранилищах, с производительностью не менее 40—50 тонн в час. Все сопутствующие операции должны быть механизированы, чтобы машины могли обслуживать не более двух человек.

Зернопротравитель, сконструированный нами в Каркаринском совхозе Кегенского района Алма-Атинской области, отвечает всем указанным требованиям. В изготовлении ее принимали участие моторист Ч. Токтасынов, слесарь Г. Садреев и токарь А. Усенбаев. Новое приспособление обеспечивает протравливание от 20 до 40 тонн семян в час. Дезинфекция семян производится методом увлажнения как раствором формалина, так и суспензией порошкообразных препаратов. Протравливающие приспособления установлены навесными, поэтому машина

Целесообразность возделывания нута в этих условиях говорит сама за себя. Высокая урожайность нута по сравнению с зерновыми культурами обеспечивает значительно больший выход кормовых единиц и переваримого белка с гектара.

Внедрение посевов нута в этих условиях значительно поможет решить вопрос с белковыми кормами, что положительно отразится на повышении продуктивности животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. П. Бегучев, А. В. Гриднев. Главный резерв белкового корма. 1961.
2. В. А. Гордиенко. Возделывание зернобобовых культур. Издательство с/х литературы МСХ СССР, Кишинев, 1962.
3. А. К. Данилова. Значение нута в рационе цыплят. «Птицеводство». Издательство МСХ СССР, № 2, 1959.
4. И. Н. Елагин. Зернобобовые культуры — ценный источник продуктов питания и кормового белка. Москва, 1956.
5. С. Зунгруев. Бобовые культуры в Калмыкии. Калмгосиздат, Элиста, 1962.
6. Зернобобовые культуры. Куйбышевское книжное издательство, 1962.
7. А. П. Кузнецов. Как увеличить производство белковых кормов. Челябинское книжное издательство, 1960.
8. Е. М. Корчагин. Больше белковых кормов животноводству. Мордовское книжное издательство, Саранск, 1960.

РЕЗЮМЕ

Бақылаудағымен және өзге сорттармен салыстырғанда нұттың Кинельский 17 сорты негұрлым мол өнім береді (8 ц/га). Егістің сирек болуы себебінен ғана Скороспелый сорты төмен өнім береді.

НОВЫЙ ЗЕРНОПРОТРАВИТЕЛЬ, ПРИСПОСОБЛЕННЫЙ К ЗП-40

Н. Н. АЛЬМУРАТОВ
(Казахский институт защиты растений)

Самым распространенным и наиболее вредоносным заболеванием зерновых культур является головня.

Несмотря на то, что в настоящее время имеется эффективное средство для уничтожения головни, ущерб, причиняемый ею, не снижается. В Казахстане еще встречаются посевы, сильно пораженные головней. Так, например, в 1960 году в колхозе «Энергия» Саркандского района Алма-Атинской области 700 га пшеницы были поражены головней на 7,3%, в Актюбинской области в колхозе «Жана-жол» Джурунского района 700 га проса — на 10%, в совхозе «Эмбинский» 355 га ячменя — на 5% и т. д.

Учет, произведенный сотрудниками ВИЗР в 1961 году в Целинном крае, показал, что головня распространена на посевах зерновых всех областей края. Среднее поражение посевов пшеницы твердой головней по областям составляет: в Целиноградской — 0,43%, в Кокчетавской — 1,04%, в Кустанайской — 3,94%, в Павлодарской — 0,37% и в Северо-Казахстанской — 0,89%. Ежегодные потери зерна от головни в Целинном крае колеблются в пределах от 31 до 50 млн пудов (К. Я. Калашников, 1961 г.)

Это объясняется тем, что широко внедренный в практику метод сухого протравливания семян имеет ряд недостатков. Основной из них — распыление протравителей, чем ухудшаются санитарно-гигиенические условия труда. Кроме того, существующие в производстве протравочные машины марки ПУ-1 и ПУ-3 малопроизводительны и не обеспечивают протравливания потребного количества семян в период посевной кампании. Поэтому часть полей засевается непротравленными семенами.

Для дезинфекции семян методом сухого протравливания конструировались разные высокопроизводительные приспособления, которые не нашли широкого применения в производстве потому, что при работе с ними порошкообразные препараты сильно распыляются. Самые распространенные дезинфекторы семян — гранозан и меркуран — ядовиты для человека. По данным С. П. Старостина (6), при работе с приспособлением И. В. Ратуша к ЗП-40 для сухого протравливания запыленность воздуха составляла от 89,5 мг/м^3 до 3714 мг/м^3, что в сотни раз выше допустимой концентрации (0,04—0,05 мг/м^3).

В последнее время сухое протравливание заменяется новым методом — протравливанием семян суспензией порошкообразных препаратов (гранозана, меркурана, ТМТД и гексахлорбензола), изготовленных из потребной нормы препарата на тонну семян и 25—30 литров воды. При новом методе обработки в 1,5 раза увеличивается прилипаемость препарата, что способствует повышению его эффективности и совершенно исключает распыление яда (К. Я. Калашников, 1959 г.).

В Казахстане такой метод дезинфекции семян внедряется сотрудниками ВИЗР и КазИЗР.

В Целинном крае внедрение метода полусухого протравливания осуществлено приспособлением И. П. Буратова к автопогрузчику сеялки АС-2 с производительностью до 17 тонн в час. Недостатком его является то, что протравливание семян производится не суспензией, а с одновременной подачей сухого яда и воды.

По сообщению Э. И. Бонч и И. Я. Осташевского, конструируется новая протравочная машина ПЗ-10 с максимальной производительностью 16,5 т/час, которая основана на новом способе протравливания. Однако ее еще нет в производстве.

Новое комбинированное приспособление И. В. Ратуш У-ЗПР-40 не удовлетворяет по производительности (5 тонн в час), качеству протравливания и громоздко по устройству.

Указанные недостатки отмечались работниками Казахского ИЗР на Координационном планово-методическом совещании, проходившем в Алма-Ате в декабре 1961 г.

На этом совещании высказано пожелание о создании новой зернопротравливающей машины, которая бы обеспечивала протравливание по способу смачивания семян. При этом ставилось требование, чтобы машина была маневренной, пригодной для применения на открытых токах и в крупных зернохранилищах, с производительностью не менее 40—50 тонн в час. Все сопутствующие операции должны быть механизированы, чтобы машины могли обслуживать не более двух человек.

Зернопротравитель, сконструированный нами в Каркаринском совхозе Кегенского района Алма-Атинской области, отвечает всем указанным требованиям. В изготовлении ее принимали участие моторист Ч. Токтасынов, слесарь Г. Садреев и токарь А. Усенбаев. Новое приспособление обеспечивает протравливание от 20 до 40 тонн семян в час. Дезинфекция семян производится методом увлажнения как раствором формалина, так и суспензией порошкообразных препаратов. Протравливающие приспособления установлены навесными, поэтому машина

в целом легко передвигается. Все движение передается мотором зернопогрузчика ЗИД-4,5.

Конструкция новой зернопротравливающей машины очень проста (схема 1 А). Она изготовлена из местных материалов. Основой ее является зернопогрузчик *1* с двигателем ЗИД—4,5 *14*.

Перед выходом зерна из транспортера погрузчика установлен протравитель, изготовленный на основе колосового шнека первой очистки забракованного комбайна С-6. Он служит для приема семян из транспортера зернопогрузчика посредством бункера *2* с рукавом *3*, смешивания их с протравителем и для транспортировки обработанных семян к выходному рукаву *4*.

Следующей основной деталью зернопротравителя является насос-

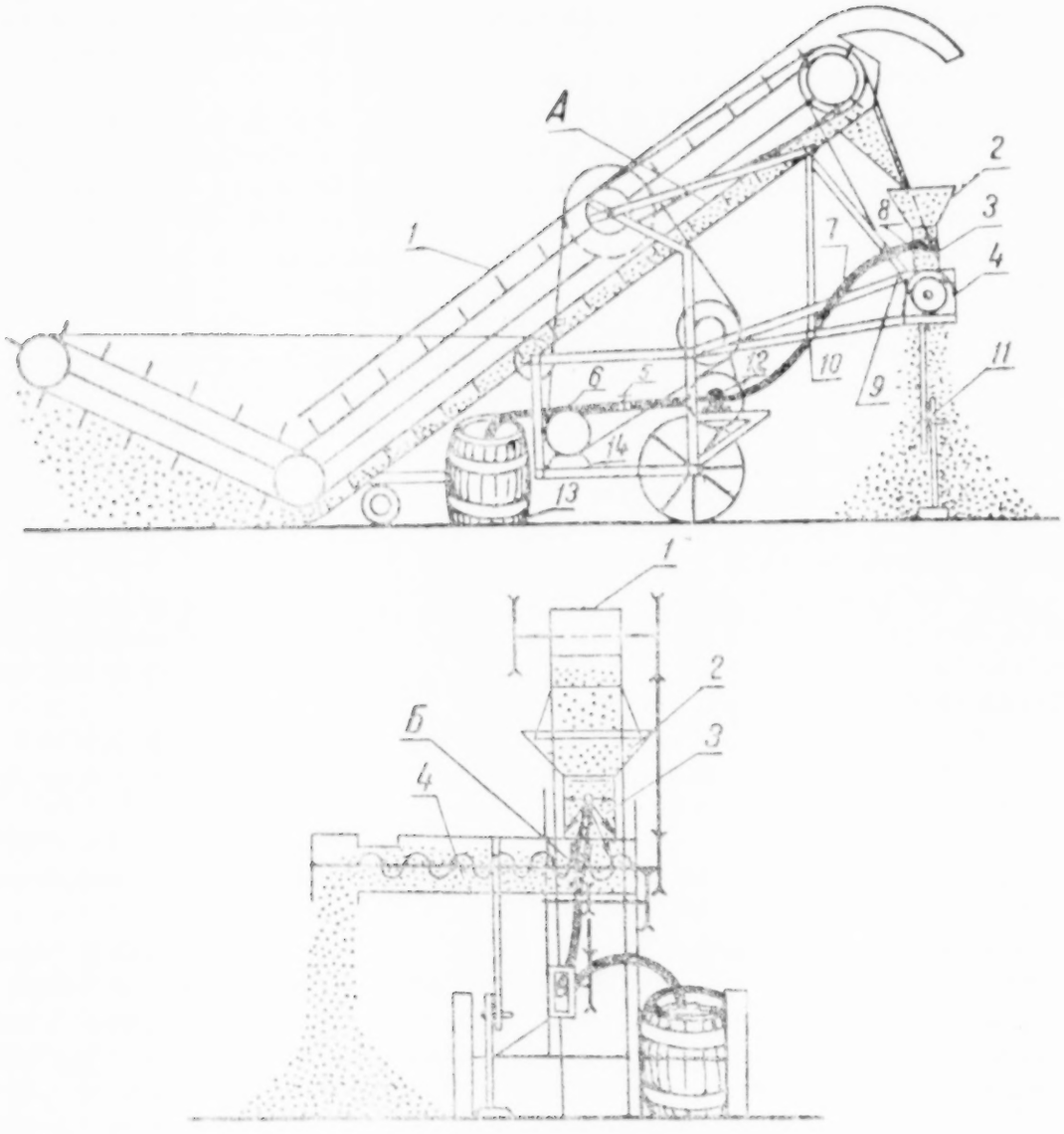


Схема нового зернопротравителя.
Б. 1. Семена, подаваемые транспортером зернопогрузчика.
2. Приемы семян бункером протравливающего приспособления.
3. Зона постоянного разбрызгивания фунгицида.
4. Перемешивание намоченных семян шнеком при транспортировании к выводному рукаву.

ная установка *12*. Для нее использован шестеренчатый насос из забра-
кованной протравочной машины ПУ-3. Насос подкачивает супензии и
растворы из бочки *13* к специальному наконечнику *8*, вставленному

окно рукава бункера. Наконечник-разбрызгиватель фунгицида сконструирован впервые нами. На всасывающие и нагнетательные отверстия насоса вставлены штуцера, которые соединяют насос посредством резиновых шлангов *6* и *7* с наконечником *8* и бочкой для ядохимикатов *13*.

Протравливание семян на новом протравителе происходит следующим образом. Семена, проходя равномерным потоком через рукав бункера — зону постоянного разбрызгивания суспензии препаратов — смачиваются и падают на шнек, где производится дополнительное перемешивание при транспортировании к выводному рукаву (схема 1Б).

Подача зерна в бункер и суспензии яда в зону разбрызгивания, смешивание и транспортировка протравленных семян шнеком отрегулированы с учетом работы отдельных механизмов, поэтому с увеличением и уменьшением скорости двигателя уменьшается и увеличивается пропускная способность протравочной машины.

Для обслуживания машины требуется моторист и два подсобных рабочих, что дает большую экономию во времени и средствах.

Так, если на одну тонну семян, протравленных на ПУ-1, затрачивается 68 копеек, на ПУ-3—22 копейки, то на новой машине — всего 2 копейки. При этом на новой протравочной машине в 10 раз больше экономится времени, чем на ПУ-1 и в 30 раз — чем на ПУ-3.

Весной 1962 года метод полусухого протравливания семян гранозаном на сконструированном нами зернопротравителе внедрялся в Каркаринском совхозе.

Новый метод по удобству применения и безопасности оценен в производстве положительно. Люди, занятые на дезинфекции семян, смогли работать полный рабочий день без респираторов, не жалуясь на ухудшения условий труда. После приготовления рабочего раствора опасности распыления гранозана в воздух не отмечалось.

Рабочий раствор (суспензия) приготовляется следующим образом. Бочки емкостью 200—250 л заполняются водой. Из расчета 1—1,5 кг на тонну семян (в зависимости от культуры) на 30 л воды берется гранозан. Его разбалтывают сначала в ведре до получения густой однородной суспензии, которая затем переносится в бочку, где тщательно перемешивается. Если же гранозан высыпать прямо в большое количество воды, то он быстро не смочется и будет всплывать на поверхность.

Следует помнить, что гранозан довольно быстро осождается, поэтому перед использованием суспензии требуется обязательное периодическое перемешивание. Учитывая высокую производительность зернопротравителя, рабочий раствор желательно приготовлять в достаточном количестве.

По новому методу обрабатывались семена ячменя (1040 ц), яровой пшеницы (160 ц) и овса (100 ц), которые затем были высеяны на полях совхоза. Эффективность протравливания определялась путем фитопатологического учета. Результаты показали, что поражение посевов ячменя, пшеницы и овса головней отсутствовало.

Для оценки эффективности полусухого способа протравливания семян ячменя гранозаном против каменной головни в сравнении с полусухим способом протравливания формалином и по оценке работ нового зернопротравителя с работой широко распространенной в производстве протравочной машины ПУ-1 нами были заложены специальные производственные опыты на площади 985 га. Результаты, полученные в этих опытах, приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что семена, обработанные на новом зернопротравителе, дали меньшее проявление каменной головни, нежели в ма-

Таблица 1

Пораженность посевов ячменя каменной головней после обработки семян формалином и гранозаном полусухим способом на протравочной машине ПУ-1 и на новом зернопротравителе

Семена обработаны	Площадь (в га)	Количество анализированных стеблей			Из них пораженных каменной головней	Процент поражения
		всего	из них колосоносных	не колосоносных		
На машине ПУ-1 формалином полусухим способом	300	1010	953	57	3	0,3
На новом зернопротравителе формалином полусухим способом	425	1004	937	67	1	0,1
На новом зернопротравителе гранозаном полусухим способом	260	1063	989	74	**0**	0,0

шине ПУ-1. Метод полусухого протравливания семян гранозаном показал хороший результат в борьбе с этим видом головни.

Кроме этого, производилось определение количества поврежденных семян пшеницы механизмами испытанных протравочных машин по ГОСТу (машины для протравливания семенного зерна). Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Поврежденность зерна пшеницы механизмами протравочных машин ПУ-1 и нового зернопротравителя

П р о б ы	Количество анализированных зерен	Из них битых	Процент поврежденных зерен
Контроль — необработанные семена	1000	64	6,4
Семена, протравленные на ПУ-1	1000	68	6,8
Семена, протравленные на новом зернопротравителе	1000	63	6,3

Из этих данных видно, что новый зернопротравитель не повреждает семена при протравливании.

ВЫВОДЫ

1. Новый зернопротравитель:

а) имеет высокую производительность (25—40 т/час);

б) не производит повреждение семян при протравливании;

в) легко передвигается и независим от других источников энергии, так как имеет свой двигатель;

г) обслуживается небольшим количеством рабочих (моторист и двое рабочих);

д) дает огромную экономию времени и средств;

е) изготовляется на местах за короткий срок из всегда имеющихся материалов и старых деталей широкораспространенных обычных машин;

ж) самое главное — дает большую эффективность в борьбе с наружными видами головни.

2. Протравливание производится суспензией порошкообразных препаратов; яд не распыляется в воздух, тем самым не ухудшаются санитарно-гигиенические условия труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. П. Архангельский. Борьба с головней. Алма-Ата, 1958.
2. Э. И. Бонч, И. Я. Осташевский. Зернопротравитель ПЗ-10, «Защита растений», № 4, 1962.
3. К. Я. Калашников. Методические указания по проверке эффективности полусухого способа протравливания семян зерновых культур. Л. 1959.
4. Л. И. Медведь. Гигиена труда при протравливании семян. «Защита растений», № 3, 1960.
5. М. И. Ровная. Приспособления для механизации протравливания семян. «Защита растений», № 4, 1958.
6. С. П. Старостин. Недостатки сухого протравливания семян. «Защита растений», № 3, 1960.

РЕЗЮМЕ

Жаңа тұқым дәрілегіштің ерекшеліктері: өндірімділігі жоғары; дәрілеген кезде тұқымды зақымдамайды; өз двигателі бар; небарлығы үш адам ғана қамтиды; уақыт пен қаражатты едәуір үнемдейді т. б.

Исключительно большие перспективы для изучения микроэлементов открывает применение дифракционного спектрографа ДФС-3 (13).

Без предварительной концентрации в почве и растениях можно определять ряд элементов, не обнаруживающихся на спектрографе ИСП-28. Нами анализировались почвы на содержание кобальта, цинка, молибдена и растения на содержание кобальта, хрома и ванадия на дифракционном спектрографе ДСФ-3 в Казахском институте минерального сырья. Определения велись по такой же методике, как и на спектрографе ИСП-28. Ванселов и Бредфорд на дифракционном спектрографе в растениях определили 29 элементов.

В таблице 6 приведены показатели чувствительности определения ряда элементов при использовании дифракционного спектрографа (С. Н. Калинин, Э. Е. Файн, В. М. Перевертун).

Таблица 6

Элемент	Длина аналитической линии, в А°	Чувствительность, в %
Кобальт	3453,505	0,0001
Цинк	3282,333	0,001
Сурьма	2598,062	0,0003
Золото	2675,95	0,0001
Фосфор	2531,01	—
Фосфор	2553,28	0,01
Фосфор	2554,93	—

Из таблицы 6 видно, что чувствительность повышается для всех элементов на порядок и выше.

При проведении работы нами использовался целый ряд методических указаний (2, 4, 16, 17). Из наиболее обстоятельных работ по определению микроэлементов в растениях А. П. Ванселова и Г. Р. Бредфорда использован ряд методических рекомендаций.

Достаточная точность и быстрота при определениях микроэлементов спектрографически дает возможность установить закономерности распределения микроэлементов не только по разрезам, но и по генетическим профилям; открывает перспективу для изучения динамики поступления микроэлементов в растения во время вегетации в зависимости от условий выращивания.

Широкое использование спектрального метода в сельскохозяйственных науках принесет определенную пользу при разработке теоретических основ применения микроудобрений, при крупномасштабном картировании почв, а также при оценке пищевых и кормовых достоинств сельскохозяйственной продукции различных районов произрастания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. П. Зырин, Д. С. Орлов. «Почвоведение», № 8, 1961.
2. R. L. Mitchell. The spectrographic analysis of soils, plants and related materials Technical communication, № 44.
3. Анализ следов элементов (Материалы симпозиума по анализу следов, проводившегося в Нью-Йорке Академией медицины в ноябре 1955 г.). М., 1961, изд-во иностран. литературы.
4. A. P. Vanselov, G. R. Breadford. Soil science, 83, № 1 (1957).
5. R. L. Mitchell. Soil science, 83, № 1 (1957).
6. Arthur L. Prince. Soil science, 84, № 5 (1957).
7. А. П. Виноградов. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М., 1950.
8. С. К. Калинин, В. Л. Марзуванов, Э. Е. Файн. Спектральные линии, для анализа минерального сырья. Алма-Ата, 1957.
9. В. М. Масленникова, Л. В. Романова. «Зав. лаборат.», № 1, 1957.

10. А. В. Жемчужина. Сб. «Геохимические поиски рудных месторождений в СССР». М., Госгеолтехиздат, 1957.
11. Л. И. Оболенская. Сб. «Применение методов спектроскопии в промышлен., продтоваров и с/х». Изд-во ЛГУ, 1957.
12. С. К. Калинин, Э. Е. Файн, В. М. Перевертун. Применение дифракционного спектрографа ДСФ-3 (13) для анализа минерального сырья. Алма-Ата, 1960.
13. В. А. Ковда, И. В. Якушевская, А. Н. Тюрюканов. Микроэлементы в почвах Советского Союза. Изд-во МГУ, 1959.
14. В. Г. Зырин, Г. Д. Белицина, Н. П. Брысова. Вестник МГУ, серия VI, № 5, 1961.
15. В. В. Добровольский. «Почвоведение», № 2, 1960.
16. Н. Г. Зырин, В. И. Тарасевич, Г. Д. Белицина, М. А. Виниик. Сб. Межвузовское совещание по микроэлементам в почвах СССР 1957 года (тезисы и методические указания).
17. Методическое руководство по определению микроэлементов в природных водах при поисках рудных месторождений. Госгеолтехиздат. М., 1961.
18. О. В. Макеев. Сб. «Микроэлементы в почвах, водах и организмах Восточной Сибири и Дальнего Востока и их роль в жизни растений, животных и человека». Улан-Удэ, 1961.
19. А. А. Кветкина, З. Н. Шлавницкая. Труды института почвоведения АН КазССР. т. 14.

Резюме

Бір мезетте топырақтағы, өсімдіктегі, мал мен адам тканіндегі бірнеше микроэлементтерді анықтау үшін, бірқатар совет және шетел зерттеушілерінің пікірі бойынша спектрлік талдаудың болашағы зор.

К БИОХИМИИ PIRICULARIA ORYZAE

Ю. В. ПЕРУАНСКИЙ,
кандидат биологических наук,
И. И. МИУСОВ

Возбудитель бласта риса является факультативным паразитом и при известных условиях хорошо развивается на искусственных питательных средах.

Этот гриб использует в качестве источников азота аминокислоты, амиды, нитратные и аммонийные соли. Однако лучшими азотистыми компонентами питательных сред служат нитраты калия или натрия, аминокислоты — гликокол, l — аланин, аспарагиновая и глютаминовая кислоты, амид-аспарагин (1). Гриб восстанавливает нитратные формы азота до аммонийных соединений, хотя при наличии только аммонийных источников питания развивается хуже (1, 2).

Ф. В. Ливер с сотрудниками (3) указывают, что для нормального обеспечения роста мицелия Piricularia oryzae потребности в аминокислотах могут быть удовлетворены одним гликоколом.

В качестве углеродных компонентов питательной среды P. oryzae использует различные сахара. Лучшим источником считается мальтоза, несколько худшим — сахароза (1).

Ливер и Танака (цит. по 4) сообщают, что для развития P. oryzae необходимы биотин и тиамин. Добавленный в культуральную среду тиамин остается на 40—70% в среде, на 20—48% переходит в мицелий, 9—15% расщепляется в питательной среде (5).

На синтетических средах P. oryzae образует рибофлавин, пиридоксин, пантотеновую и фолиевую кислоты, а также биотин в небольших количествах (5, 6).

В процессе развития гриб выделяет экзоферменты в культуральную жидкость (7).

В данной работе мы поставили перед собой цель изучить изменение химического состава некоторых сред при выращивании на них P. oryzae, а также исследовать химический состав получаемого мицелия различных штаммов этого гриба.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования были взяты пять штаммов P. oryzae, полученные с больных растений риса.

Выращивание мицелия P. oryzae проводили в сосудах емкостью от 0,5 л и выше, при принудительной аэрации, и температуре 26°С.

В качестве питательных сред использовали растительные отвары (морковный, дрожжевой), полусинтетические и синтетические среды. РН среды поддерживали в пределах 5,5—6,0.

По окончании культивирования мицелий гриба и культуральная жидкость поступали на химический анализ.

Общий азот определяли по Къельдалю, белковый азот (после осаждения белков ТХУ) — по Къельдалю, аминный азот — по Попе и Стивенсу, фосфор — по Фиске и Суббароу, фосфорные фракции — по Шмидту и Таннхаузеру, редуцирующие сахара — по Бертрану, фруктозу — по Кольтгофу, активность ферментов — по общепринятым методикам.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Морковный отвар, полусинтетические среды вполне удовлетворяют пищевые потребности P. oryzae.

На всех изученных средах отмечается обильный рост мицелия. Гриб энергично использует сахарозу, неорганический фосфат, аминный азот (таблица 1).

Таблица 1

Изменение химического состава различных сред в процессе выращивания P. oryzae (штамм 2)

(в мг вещества на 1 мл или активность фермента, отнесенная к 1 мл)

Среда	Редуц. сахара	Сахароза	Общий фосфор	Неорганический фосфор	Аминный азот	Каталаза	Пероксидаза	Кисл. фосфатаза	Протеиназа
Морковный отвар 1:4									
Исходный	5,40	6,90	0,052	0,018	0,103	0	0	0	0
Через 5 суток	7,60	0,09	0,040	0,019	0,036	0,67	0,12	0,01	0
Морковный отвар 1:4 (с добавлением сахарозы, пептона)									
Исходный	5,40	14,70	0,059	0,011	0,270	0	0	0	0
Через 5 суток	26,10	0,85	Следы	Следы	0,186	0,74	0,20	Следы	3,0
Вода водопроводная (сахароза, пептон, дрожжи)									
Исходный	5,40	4,70	0,044	Следы	0,214	0	0	0	0
Через 5 суток	5,10	0	0,042	0	0,186	2,53	0,30	0,024	4,0
Дрожжевой отвар 1:100 $NaNO_3$ — 2 г K_2PO_4 — 2,5 г $MgSO_4$ — 0,5 г $CaCl_2$ — 0,2 г Сахароза 10 г на 1 л									
Исходный	0,8	7,90	0,109	0,097	0,047	0	0	0	0
Через 5 суток	2,80	0,57	0,101	Следы	0,040	0,07	0,18	Следы	0

Как видно из данных таблицы 1, мицелий P. oryzae в процессе роста выделяет в среду энзоферменты: каталазу, пероксидазу, фосфатазу, протеиназу. Видимо, для P. oryzae характерно образование адаптивных ферментов по отношению к питательному субстрату (там, где в питательную среду вносился пептон, как правило, обнаруживалась в среде протеолитическая активность).

P. oryzae предпочитает сахарозу моносахаридам, что полностью подтверждает известные литературные данные (1).

В культуральной среде после выращивания гриба практически не остается сахарозы, в то время как количество моноз значительно увеличивается. При наличии в питательной среде сахарозы P. oryzae не потребляет монозы и лишь после полной утилизации сахарозы гриб переходит на питание простыми сахарами. Подобный факт указывает на то, что, видимо, используется какая-то одна часть молекулы сахара, а другая накапливается в среде.

Известно, что в состав сахарозы входит остаток глюкозы и фруктозы. Поэтому мы решили определить количественное накопление каждого компонента сахарозы в среде при выращивании P. oryzae (таблица 2).

Таблица 2

Изменение в составе углеводов питательной среды при выращивании P. oryzae

(в мг на 330 мл среды)

Среда	Сахароза	Монозы	
		фруктоза	глюкоза
Синтетическая исходная	1675	455	945
Через 3 суток выращивания	156	1380	0

Данные таблицы 2 показывают, что мицелий P. oryzae в основном использует глюкозу, а фруктоза накапливается в среде. Исходя из этого, можно было предположить, что мицелий гриба будет лучше развиваться на средах с углеводами, в молекулах которых содержится глюкоза. Это предположение полностью подтвердилось (таблица 3).

Таблица 3

Выход мицелиальной массы P. oryzae

(в граммах с 1 литра культуральной среды)

Углевод среды	Вес мицелия
Целлобиоза	5,33
Мальтоза	1,63
Сахароза	1,52
Глюкоза	3,13
Фруктоза	1,08

Лучшим источником углеродного питания P. oryzae оказалась целлобиоза. Как следовало ожидать, меньший выход мицелия наблюдался на среде с фруктозой.

Был определен химический состав мицелия различных штаммов P. oryzae, выращенных на морковном отваре (возраст 120 часов).

Большие различия между штаммами P. oryzae наблюдаются по содержанию белковых веществ и РНК. Следует особо отметить незначительные вариации в содержании ДНК.

Опука (3), исследуя 15 штаммов P. oryzae, нашел, что более вирулентные образцы имели высокое содержание НК и нуклепротеидов. Наши данные подтверждают его выводы.

Наиболее вирулентный штамм 4 содержит наибольшее количество РНК, а наименее вирулентный штамм 1 характеризуется малым содержанием РНК. Штамм 3 по вирулентности и по содержанию РНК приближается к штамму 4.

Таблица 4

Химический состав мицелия различных штаммов P. oryzae
(в процентах к абсолютно сухому веществу)

Штаммы	Белок	Аминный азот	Неорган. фосфор	Кислый орган. фосфор	Липоидный фосфор	Р—РНК	Р—ДНК
1	20,0	0,71	0,061	0,081	0,087	0,016	0,015
2	20,6	0,77	0,057	0,040	0,069	0,016	0,035
3	10,7	0,74	0,041	0,112	0,091	0,053	0,017
4	27,5	0,51	0,066	0,062	0,094	0,057	0,016
5	19,1	0,63	0,044	0,065	0,079	0,028	0,015

Изученные штаммы имели также большие различия по ферментативной активности мицелия (таблица 5).

Таблица 5

Ферментативная активность мицелия различных штаммов P. oryzae

Штаммы	Каталаза	Перокси-даза	Инвертаза	Мальтаза	Амилаза	Целлюлаза
1	72	9	115	28	131	19
2	60	1	84	43	110	4
3	85	5	20	28	81	1
4	39	5	80	4	81	38
5	33	33	100	32	—	30

Каких-либо корреляций между активностью ряда ферментов и вирулентностью нами не найдено.

ВЫВОДЫ

1. Жидкие среды (морковный отвар, полусинтетические и синтетические) при искусственной аэрации полностью удовлетворяют пищевые потребности P. oryzae.

2. Мицелий P. oryzae в процессе выращивания на питательных средах энергично поглощает из среды неорганический фосфат и аминный азот.

3. P. oryzae выделяет в среду экзоферменты (каталазу, пероксидазу, кислую фосфатазу). При наличии в среде пептона мицелий гриба продуцирует протеиназу.

4. Лучшим углеродным источником для выращивания P. oryzae являются целлобиоза и сахариды, имеющие в своем составе глюкозные остатки.

5. Отмечена определенная корреляция между накоплением РНК в мицелии P. oryzae и вирулентностью штамма.

Литература

1. Otani Joshio, J. of the Faculty of Agric. Hokkaido Univ, v. 51, 3—179, 1959.

2. Sadasivan T. S. Current Sci, 28. N 1, 10—11, 1959.

3. Leaver F. W., Leal J., Brewer C. R., J. Bacter. 54, 401—408, 1947.

4. Shimomura F., J. of the Faculty of Agric. Hokkaido Univ., v 51, 221—287, 1959.

5. Otsuka H., J. Agric. chem. Soc. Japan. 33, N 12, 1013—1018, 1959.

6. Оцука, Тамари, Огасавара,
J. Agric. Chem. Soc. Japan, 31, N 12, 886—890, 1957, 32, N 8, 843—846, 1958.
(Цит. по РЖ биологическая химия, 1960, 3, реф. 3447).

7. Neufeld H. A., Latterell F. M., Weintraub R. Fed. Proc., 15, p. I, 320, 1956.
8. Otsuka H. J. Agr. Chem. Soc. Japan. 33, N 13, 1089—1094, 1959.

РЕЗЮМЕ

Сұйық орталар (сәбіз қойыртпағы) жасанды аэрация кезінде азық мұқтажын толық қанағаттандыра алады. Өз құрамында глюкоза қалдықтары бар целлобиоз ең қолайлы орта болып саналды.

Применение атразина и симазина на кукурузе

М. Е. ВАСИЛЬЕВ
(Целиноградский сельскохозяйственный институт)

Химическая борьба с сорняками в посевах кукурузы—один из наиболее перспективных способов ликвидации засоренности полей. Промышленностью СССР и за рубежом получены новые, весьма эффективные средства уничтожения сорной растительности, среди которых видное место занимают гербициды—атразин и симазин.

В статье описаны результаты 3-летнего изучения этих препаратов в борьбе с сорняками на кукурузных полях в Кулундинской степи. Наряду с эффективностью по уничтожению сорной растительности в год внесения препаратов, изучено их последействие в течение 2 лет на различные культуры, высеваемые после кукурузы с химической прополкой.

Нами использовались атразин и симазин 50% концентрации швейцарской фирмы «Гейги», представляющие собой белый кристаллический порошок, легко растворимый в воде. Оба гербицида близки по составу, химическому строению, характеру действия на растительный организм и в оптимальных дозах совершенно безвредны для животных и человека. Но на сорняки атразин действует быстрее симазина, нарушая при этом процесс усвоения углекислоты и синтеза углерода.

На эффективность действия препаратов влияет тип почвы, химические свойства, количество и сроки выпадения осадков, а также общая природно-климатическая обстановка.

Атразин и симазин—яды избирательного действия, и применяются только для химической прополки кукурузы. Как показал опыт, другие культуры от них погибают.

Устойчивость кукурузы к симазину и атразину объясняется, вероятно, наличием в ее тканях ферментов, обезвреживающих эти соединения. В 1960 году мы применяли атразин и симазин с заделкой и без заделки в почву. Для опыта был выбран участок высокой засоренности, занятый в предшествующем (1959) году бахчой. Почва участка темно-каштановая, с незначительным засолением. В первой декаде мая 1960 года участок вспахали на глубину 20—22 см, перед посевом проборонили в 3 следа. Размер делянки—2 гектара, двукратная повторность, 2 контрольных (всего 10 делянок); конфигурация 40×500 м каждая.

Заделка гербицида в почву проводилась за несколько часов до посева кукурузы. После их внесения участок сразу же дважды проборонили бороной «Зигзаг» на тяге трактора «Беларусь». Общая глубина промачивания почвы раствором не превышала

Т. 28, вып. 2 БИОХИМИЯ 1963

577.158

ОБ УЧАСТИИ ДЕГИДРОГЕНАЗ В ЗАЩИТНЫХ РЕАКЦИЯХ КАПУСТЫ ПРОТИВ *BOTRYTIS CINEREA*

Т. М. ИВАНОВА и Б. А. РУБИН

Институт биохимии им. А. Н. Баха Академии наук СССР, Москва

В настоящее время получило широкое признание утверждение, что фенольные соединения играют важную роль в сопротивляемости растений заболеваниям. Подавляющая часть исследований, посвященных этому вопросу, проводилась на растениях, обладающих активной полифенолоксидазой и содержащих значительные количества дубильных веществ (картофель, хлопчатник и т. п.) [1; 2].

Поскольку ткани капусты, по нашим данным [3], содержат значительные количества фенолов, мы предприняли изучение роли последних в иммунитете капусты к *Botrytis cinerea*. Нам удалось показать, что у устойчивого сорта капусты в ответ на заражение увеличивается содержание водорастворимых реагентоспособных дубильных веществ, что, по-видимому, является одной из защитных реакций ткани капусты против инфекции [4]. Одновременно наблюдаются существенные изменения в дыхательном аппарате, в частности резкое усиление активности флавопротеиновых оксидаз и пероксидазы [5].

Известно, что устойчивость к патогенным микроорганизмам может проявляться в реакциях «сверхчувствительности», выражением которых служит быстрая гибель инфицированных клеток, которые являются химическим барьером для проникновения паразита вглубь ткани растения. Рубин и Аксенова [6], изучавшие механизм данного явления на примере картофеля, инфицированного грибом *Phytophthora infestans*, нашли, что у устойчивого сорта картофеля в ответ на заражение резко возрастает активность полифенолоксидазы и одновременно подавляется активность дегидрогеназ. В результате этих нарушений нормального дыхания в инфицированных клетках накапливаются продукты окисления полифенолов, влиянием которых и обусловлено образование некротического барьера. У неустойчивого сорта картофеля заражение фитофторой, не сказываясь на активности полифенолоксидазы, вызывает активирование дегидрогеназ.

Установленная нами ранее способность устойчивого сорта капусты в ответ на заражение увеличивать содержание реагентоспособных водорастворимых дубильных веществ, а также повышать пероксидазную активность побудила нас заняться изучением влияния, оказываемого грибом *B. cinerea* на дегидразный комплекс капусты.

МЕТОДИКА

Работу проводили на двух сортах белокачанной капусты. В качестве устойчивого сорта использовали капусту Амагер, в качестве восприимчивого — сорт № 1. Заражение проводили мицелием гриба из 10-дневной культуры, выращенной на капустном отваре с добавлением 1%-ной сахарозы. Для заражения листья капусты разрезали на квадраты (размером 6×6 *см*), в середине которых делали надрезы. Часть этих кусков

служила контрольными, на другие наносили пленку мицелия *B. cinerea*. Затем куски листьев (контрольные и зараженные) помещали во влажные камеры. Характерная картина заражения появлялась на 3—4-й день после внесения инфекции. В качестве зараженной ткани брали инфицированную, внешне здоровую ткань, расположенную около мицелия.

Определение активности дегидрогеназ осуществляли методом, разработанным Михайловой и Брин [7], в трубках Тунберга, приспособленных для измерения в спектрофотометре СФ-4. Акцептором водорода служил тионин, восстановление которого определяли спектрофотометрически при 605 *ммк*. Дегидрогеназную активность выражали количеством восстановленного за 10 мин. тионина (т. е. по разности между начальной и конечной экстинкциями).

При работе с надосадочной жидкостью 1 *г* капусты или 50 *мг* ацетонового препарата растирали с 10 *мл* фосфатного буфера (0,066 *М*), pH 7,0. После 30-минутного настаивания растворы центрифугировали при 5000 *об/мин* в течение 15 мин. Для определения брали 2 *мл* надосадочной жидкости (0,2 *г* капусты или 10 *мг* ацетонового препарата), 1 *мл* (2 *ммоль*) кофермента, 1 *мл* (0,05 *М*) субстрата (органические кислоты вносили в виде Na-солей). Для определения дегидрогеназ в живой ткани тонкие срезы листьев капусты отмывали 5 мин. водопроводной водой, а затем дистиллированной водой. В этом случае в трубку на 4 *мл* раствора вносили 0,3 *г* срезов, которые не мешали определению, так как при отсасывании воздуха из трубок срезы поднимались на поверхность жидкости.

Ацетоновые препараты приготовляли экстрагированием ткани холодным ацетоном (10-кратный объем) при растирании на холоду.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ацетоновые препараты, полученные из зараженной ткани, а также живая зараженная ткань капусты после растирания с буфером и последующего центрифугирования неизменно давали растворы, окрашенные в желто-коричневый цвет. Поскольку в тканях капусты, согласно нашим наблюдениям [8], свободные полифенолы представлены в основном флороглюцином, окрашенные продукты, накапливающиеся в тканях под влиянием заражения, могли быть продуктами окисления флороглюцина. Поэтому в модельных опытах в качестве окисленных фенолов использовали продукты ферментативного окисления флороглюцина.

Для получения этих продуктов к срезам капусты (0,5 *г*) в аппарате Варбурга приливали 5 *мл* флороглюцина (0,6 *мг* в 1 *мл* фосфатного буфера, pH 7,8). По мере поглощения O_2 флороглюцин окисляется и накапливаются окрашенные продукты (рис. 1). Через 60 мин. после начала реакции накапливаются такие большие количества этих продуктов, что наступает отравление ткани капусты, и поглощение O_2 почти полностью прекращается.

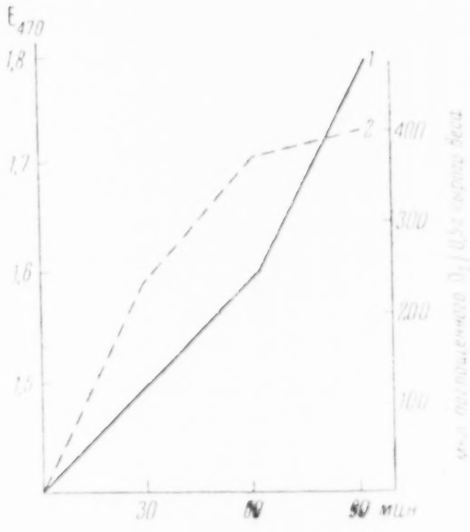


Рис. 1. Накопление продуктов окисления флороглюцина и их влияние на дыхание срезов капусты

1 — накопление продуктов окисления флороглюцина; *2* — *мкл* поглощенного O_2 на 0,5 *г* сырого веса

Полученные продукты окисления флороглюцина имели темно-коричневую окраску. Их спектры поглощения представлены на рис. 2. Максимум поглощения этих продуктов в видимой части спектра находится в области 470—475 *ммк*, что вполне согласуется с литературными данными [9]. Особенно большие количества окисленных продуктов накапливаются за первые 30 мин.

Продукты окисления флороглюцина с максимумом поглощения в области 470—475 *ммк* (рис. 3) образуются также и в тех вариантах

опыта, где в качестве фермента вместо срезов капусты использовали чистые препараты пероксидазы (фирмы Light или Batch). Это еще раз подтверждает наше предположение [10], что в тканях капусты окисление флороглюцина кислородом воздуха осуществляется пероксидазой.

В табл. 1 представлены данные по влиянию заражения на общую дегидрогеназную активность в срезах капусты. Отметим, что активность дегидрогеназ в здоровой ткани устойчивого сорта выше, чем у восприимчивого (опыт II и III). Опыт I был поставлен без добавления *ДПН* — активность дегидрогеназ при этом была весьма незначительна. Это свидетельствует о том, что дегидрогеназы, деятельность которых не связана с наличием коферментов (сукцин-дегидрогеназа, холиндегидрогеназа), в ткани капусты малоактив-

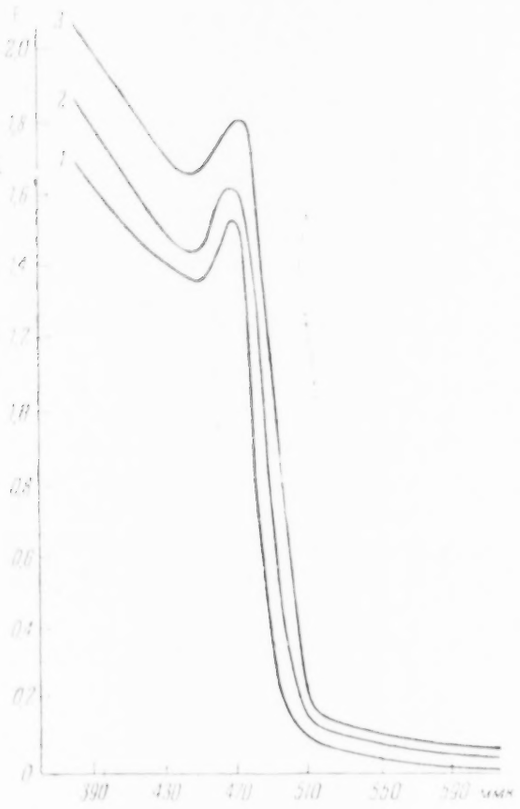


Рис. 2. Спектры поглощения продуктов окисления флороглюцина срезами капусты

1 — за 30 мин.; *2* — 60 мин.; *3* — 90 мин.

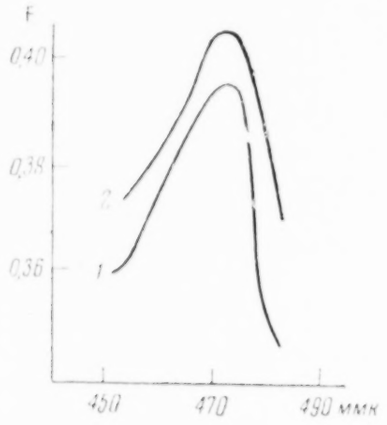


Рис. 3. Спектры поглощения продуктов окисления флороглюцина

1 — срезами капусты; *2* — препаратом пероксидазы

ны. Прибавление 1 *ммоль ДПН* повышает общую активность дегидрогеназ у здоровой капусты обоих сортов в 2 раза (опыт II). Добавление 2 *ммоль ДПН* (опыт III) увеличивает дегидрогеназную активность ткани в 3 раза. Таким образом, капуста обладает весьма активными дегидразами, кофактором которых служит *ДПН*. Результаты трех опытов

Таблица 1

Влияние заражения на активность дегидрогеназ в срезах капусты

Определяли по восстановлению тионина, 0,3 *г*/10 мин.

Сорт капусты	Состояние ткани	Опыт I (без *ДПН*)		Опыт II (1 *ммоль ДПН*)		Опыт III (2 *ммоль ДПН*)	
		E	%	E	%	E	%
Амагер (устойчивый)	Здоровая	0,123	100	0,415	100	0,665	100
	Зараженная	0,096	78	0,330	78	0,540	81
№ 1 (восприимчивый)	Здоровая	0,140	100	0,285	100	0,415	100
	Зараженная	0,180	128	0,440	137	0,605	145

четко показывают, что реакция различных сортов капусты на заражение *B. cinerae* различна. У устойчивого сорта активность дегидрогеназ подавляется, у восприимчивого — активируется.

Аналогичное действие вызывает введение в здоровую ткань капусты продуктов окисления флороглюцина (E_{470}=0,170). Эти соединения вводили методом вакуум-инфильтрации. Из данных табл. 2 видно, что через 3 часа дегидрогеназная активность у устойчивого сорта капусты снижается, а у восприимчивого — повышается. Следовательно, различная реакция дегидрогеназ при заражении капусты тесно связано с образованием в ткани продуктов окисления фенолов. Через 24 часа дегидрогеназная активность срезов, инфильтрированных водой, уменьшается и еще в большей степени снижается дегидрогеназная активность срезов, инфильтрированных продуктами окисления флороглюцина (в срезах капусты сорта № 1 активность полностью исчезает). Это показывает, что продолжительность воздействия окисленных фенолов на живую ткань имеет большое значение.

Таблица 2

Влияние введения продуктов окисления флороглюцина на дегидрогеназную активность капусты

Определяли по восстановлению тионина, 0,2 *г*/10 мин.

Сорт капусты	Вводимое соединение	Экспозиция			
		3 часа		24 часа	
		E	%	E	%
Амагер (устойчивый)	Вода	0,410	100	0,245	100
	Продукты окисления флороглюцина	0,245	60	0,125	51
№ 1 (восприимчивый)	Вода	0,150	100	0,050	100
	Продукты окисления флороглюцина	0,210	140	0	0

Таблица 3

Влияние различных субстратов на дегидрогеназную активность срезов капусты

Определяли по восстановлению тионина, 0,3 *г*/10 мин.

Субстраты	Сорт капусты			
	Амагер		№ 1	
	E	%	E	%
Без субстрата	0,753	100	0,450	100
Яблочная кислота	0,525	70	0,440	98
Глютаминовая кислота	0,780	104	0,515	115
Глюкоза	0,750	100	0,245	55
Этанол	0,675	90	0,265	59

Была сделана попытка определить активность отдельных дегидрогеназ в срезах капусты (табл. 3). У обоих сортов капусты дегидрогеназная активность повышалась только при внесении глютаминовой кислоты. Это свидетельствует о том, что ткани капусты не испытывают недостатка в собственных субстратах.

Согласно работам Прокошева и сотр. [11], органические кислоты в ткани капусты в основном представлены яблочной кислотой. При дегидрировании последней образуется щавелевоуксусная кислота, которая является ингибитором маликодегидрогеназы [12]. Тормозящее действие, оказываемое яблочной кислотой на дегидрогеназную активность срезов капусты сорта Амагер, по-видимому, объясняется усиленным накоплением в реакционной смеси щавелевоуксусной кислоты. Известно также, что глютаминовая кислота снимает тормозящее действие щавелевоук-

сусной кислоты, выводя ее из реакции [13]. По-видимому, этим и объясняется повышение суммарной активности дегидрогеназ у обоих сортов капусты при прибавлении глютаминовой кислоты. Известно, что продукты анаэробного обмена (этанол, ацетальдегид) подавляют активность дегидрогеназ. Так, Рубин и Салькова [14], изучая причины физиологических нарушений у яблок, показали, что накопление в тканях ацетальдегида приводит к снижению активности дегидрогеназ. Из данных табл. 3 видно, что дегидрогеназная активность капусты ингибируется при прибавлении этанола. В особенности сильное ингибирующее действие оказывает спирт в тканях восприимчивого сорта.

Таблица 4

Содержание азота в лиофильно высушенной капусте (*мг* %)

Сорт капусты	Ткань		
	здоровая	инфицированная	убитая
Амагер	1,73	1,85	2,67
№ 1	1,85	2,11	2,87

Таким образом, данные табл. 3 показывают, что в живой ткани капусты в связи с наличием в ней достаточных количеств эндогенных субстратов определить активность отдельных дегидрогеназ не удается. Обойти это препятствие можно только путем получения ацетоновых препаратов. Активность отдельных дегидрогеназ в ацетоновых препаратах мы рассчитывали на сухой вес препарата, поскольку при внедрении гифов гриба в ткань капусты содержание азота перестает быть постоянной величиной (табл. 4).

Как показывают данные табл. 5 и 6, у обоих сортов капусты обнаружены все исследованные нами дегидрогеназы, однако их активность весьма различна для каждого сорта.

Таблица 5

Влияние заражения и продуктов окисления флороглюцина на активность отдельных дегидрогеназ в ацетоновых порошках капусты сорта Амагер

Определяли по восстановлению тионина, 10 *мг*/10 мин.

Ферменты	Здоровая ткань, Е	Зараженная ткань		Здоровая ткань+продукты окисления флороглюцина	
		Е	%	Е	%
Алкогольдегидрогеназа	0,890	0,120	14	0,420	47
Глютаминодегидрогеназа	0,480	0,230	48	0,660	138
Глюкозодегидрогеназа	0,195	0,095	49	0,220	105
Лактикодегидрогеназа	0,190	0,090	47	0,140	74
Маликодегидрогеназа	0,780	0,495	64	0,520	67
Изоцитрикодегидрогеназа	0,320	0	0	0,260	81
Сукциндегидрогеназа	0,060	0	0	—	—

В ацетоновых препаратах, полученных из тканей устойчивого сорта, имеющих более высокую общую дегидрогеназную активность, наиболее активны алкогольдегидрогеназа, маликодегидрогеназа, глютаминодегидрогеназа; малоактивна здесь сукциндегидрогеназа.

В ацетоновых препаратах, полученных из тканей восприимчивого сорта капусты (табл. 6), наиболее активны маликодегидрогеназа и глютаминодегидрогеназа; активность остальных изучавшихся дегидрогеназ весьма незначительна.

Изменения активности отдельных дегидрогеназ под влиянием заражения аналогичны тем, которые были установлены в опытах с живой тканью. У устойчивого сорта активность отдельных дегидрогеназ под

Таблица 6

Влияние заражения и продуктов окисления флороглюцина на активность отдельных дегидрогеназ в ацетоновых порошках капусты сорта № 1

Определяли по восстановлению тионина, 10 *мг*/10 мин.

Ферменты	Здоровая ткань, Е	Зараженная ткань		Здоровая ткань + продукты окисления флороглюцина	
		Е	%	Е	%
Алкогольдегидрогеназа	0,195	0,350	180	0,300	154
Глютаминодегидрогеназа	0,240	0,505	211	0,280	117
Глюкозодегидрогеназа	0,060	0,120	200	0,200	334
Лактикодегидрогеназа	0,100	0,135	135	0,150	150
Маликодегидрогеназа	0,625	0,575	86	0,480	77
Изоцитрикодегидрогеназа	0,080	0,150	188	0,220	275
Сукциндегидрогеназа	0,030	0,030	100	—	—

влиянием заражения падает, а у восприимчивого — активируется (для капусты сорта № 1 исключение составляет маликодегидрогеназа, активность которой при заражении уменьшается).

Продукты окисления флороглюцина прибавляли в трубки Тунберга в таких концентрациях, которые были близки по экстинкциям к растворам, полученным из инфицированной ткани капусты. Обычно растворы готовили с экстинкцией при 470 *ммк*, равной 0,230—0,250. Из данных табл. 5 и 6 следует, что действие, оказываемое на отдельные дегидрогеназы продуктами окисления флороглюцина, аналогично влиянию, оказываемому грибом *B. cinerea*.

У сорта Амагер (табл. 5) исключение составляют глюкозодегидрогеназа и глютаминодегидрогеназа, активности которых при прибавлении продуктов окисления флороглюцина несколько возрастают, тогда как под влиянием инфекции активности этих дегидраз подавляются.

Эти данные также свидетельствуют о том, что изменения дегидразной активности, наблюдаемые в зараженных тканях капусты, являются результатом влияния продуктов окисления фенолов в капусте.

Надо отметить также, что в тканях устойчивого сорта капусты активность алкогольдегидрогеназы при заражении снижается на 86%. По-видимому, этим снижением активности алкогольдегидрогеназы в зараженных тканях (табл. 5) и обуславливается накопление больших количеств спирта в инфицированных тканях сорта Амагер [15].

Представляет большой интерес то обстоятельство, что в зараженных тканях устойчивого сорта капусты (табл. 5) активности изоцитрикодегидрогеназы и сукциндегидрогеназы полностью подавлены. Это свидетельствует о глубоких нарушениях, наступающих в тканях устойчивого сорта капусты под влиянием инфекции. Результатом этих нарушений является накопление в зараженных тканях продуктов окисления фенолов, которые могут быть токсичными не только для клеток растения, но и для гриба.

У восприимчивого сорта капусты такие явления при заражении не отмечаются. Активность дегидрогеназ в этом случае не снижается, а повышается; активность пероксидазы существенно не изменяется [5]. В этом случае продукты окисления фенолов в тканях больного растения не накапливаются в значительных количествах, что, по-видимому, и позволяет грибу продолжать свое развитие.

Приведенные материалы показывают, что защитные реакции капусты против *B. cinerea* близки по биохимическому механизму к реакции сверхчувствительности.

ВЫВОДЫ

Ткани устойчивого по отношению к заражению *Botrytis cinerea* сорта капусты Амагер характеризуются более высокой дегидрогеназной активностью по сравнению с восприимчивым сортом № 1. У сорта Амагер весьма активны алкогольдегидрогеназа, маликодегидрогеназа, глютамикодегидрогеназа. У сорта № 1 наиболее активна маликодегидрогеназа. Активность сукциндегидрогеназы у обоих сортов капусты низка.

Заражение оказывает различное действие на активности дегидрогеназ капусты. Под влиянием инфекции у устойчивого сорта дегидрогеназная активность снижается, а у восприимчивого — повышается. Эта закономерность установлена как при определении суммарной активности дегидрогеназ в живой ткани, так и при определении активностей отдельных дегидрогеназ в ацетоновом препарате.

Реакция дегидрогеназ на заражение капусты тесно связана с образованием в ткани продуктов окисления фенолов.

У устойчивого сорта капусты заражение полностью подавляет активности изоцитрикодегидрогеназы и сукциндегидрогеназы, что приводит к нарушению нормального дыхательного процесса. Это нарушение является одной из защитных реакций ткани против *B. cinerea*.

Авторы выражают большую благодарность М. А. Давыдовой за участие в экспериментальной части работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пашкарь С. И., Докл. АН СССР **111**, 375, 1956
2. Heftmann K., Naturwissenschaften **43**, 109, 1956
3. Рубин Б. А. и Иванова Т. М., Докл. АН СССР **125**, 213, 1959
4. Рубин Б. А. и Иванова Т. М., Докл. АН СССР **131**, 445, 1960
5. Рубин Б. А. и Иванова Т. М., Биохимия плодов и овощей. № 5, 113, 1959
6. Рубин Б. А. и Аксенова В. А., Биохимия **22**, 202, 1957
7. Михайлова Е. С. и Брин Г. П., Биохимия **21**, 444, 1956
8. Рубин Б. А., Иванова Т. М. и Давыдова М. А., Биохимия плодов и овощей. № 6, 77, 1961
9. Попов В. Р., Биохимия чайного производства № 8, 150, 1960
10. Иванова Т. М. и Рубин Б. А., Биохимия **25**, 496, 1960
11. Прокошев С. М., Романова А. К. и Иванова Г. В., Биохимия плодов и овощей. № 4, 228, 1958.
12. Green D. E., Biochem. J. 30, 2095, 1936
13. Banga J., Szent-Gyorgyi A., Z. physiol. Chem. **245**, 113, 1937.
14. Рубин Б. А. и Салькова Е. Г., Биохимия плодов и овощей № 4, 5, 1958
15. Рубин Б. А., Озерецковская О. Л. и Воронцов Л. А., Докл. АН СССР 1963 (в печати)

Поступила в редакцию
31.V.1962

ON DEHYDROGENASES PARTICIPATION IN THE DEFENCE REACTIONS OF CABBAGE AGAINST *BOTRYTIS CINEREA*

T. M. IVANOVA and B. A. RUBIN

Institute of Biochemistry Academy of Sciences of the USSR, Moscow

The effect of *Botrytis cinerea* tungus infection on dehydrogenase activity of cabbage varies in different sorts of the peant. In tissues of a resistant sort the infection inhibits the enzymatic activity but activates the enzymes of susceptible sort.

In a resistant sort of cabbage infection completely inhibits isocitric dehydrogenase and succinic dehydrogenase thus impairing the normal course of tissue respiration. This effect constitutes one of defence reactions of tissues against *B. cinerea*.

547.917

УРИДИНДИФОСФАТГЛЮКОЗНЫЙ МЕХАНИЗМ СИНТЕЗА ГЛИКОГЕНА В ЛЕЙКОЦИТАХ ЧЕЛОВЕКА *

И. Ф. СЕЙЦ, И. С. ЛУГАНОВА и А. Д. ВЛАДИМИРОВА

Институт переливания крови, Ленинград

Недавно мы получили данные в пользу существования уридиндифосфатглюкозного механизма синтеза гликогена в лейкоцитах человека [1; 2]. О нефосфорилазном пути синтеза полисахарида в этих клетках говорили высокое отношение $Ф_н$: *Г-1-Ф* и чувствительность процесса включения C^{14}-глюкозы в гликоген к пирофосфату, борату и фториду. Это были преимущественно косвенные доказательства образования гликогена в обход фосфорилазы.

В этой работе приводятся данные, демонстрирующие прямой синтез гликогена из *УДФГ* в ферментативных препаратах из лейкоцитов и наличие в лейкоцитах человека всей системы ферментов и коферментов, участвующих как в самом процессе, так и в его подготовительных фазах.

Известно, что в печени, мышце, мозге и других клетках возможны следующие реакции, ведущие к образованию гликогена [3—8]:

$$\text{глюкоза} + АТФ \xrightarrow{\text{гексокиназа}} Г\text{-}6\text{-}Ф + АДФ$$

$$Г\text{-}6\text{-}Ф \underset{}{\overset{\text{фосфоглюкомутаза}}{\rightleftharpoons}} Г\text{-}1\text{-}Ф$$

$$Г\text{-}1\text{-}Ф + УТФ \underset{}{\overset{УДФГ\text{-пирофосфорилаза}}{\rightleftharpoons}} УДФГ + Ф\text{-}Ф$$

$$УДФГ + \text{гликоген}_{(n)} \xrightarrow{УДФГ\text{-гликогенсинтетаза}} УДФ + \text{гликоген}_{(n+1)}$$

Мы решили проследить все эти реакции в препаратах из лейкоцитов человека и убедиться в присутствии всех промежуточных веществ — участников этих процессов. Для этого необходимо было обнаружить в лейкоцитах следующие ферментные активности: 1) гексокиназную; 2) фосфоглюкомутазную; 3) *УДФГ*-пирофосфорилазную: 4) *УДФГ*-гликоген-трансферазную (синтетазную), а также установить присутствие в клетках *Г-6-Ф, Г-1-Ф, УДФГ, УТФ*. Содержание и обмен *АТФ* и гликогена в лейкоцитах были изучены подробно в предыдущих исследованиях [1; 2; 14; 15].

МЕТОДИКА

В работе использовали следующие ферментные препараты: 1) гексокиназу (Англия, Лайт и Ко); 2) фосфоглюкомутазу (изготовлена в лаборатории по Наджару [9] и венгерский препарат фирмы Реанал); 3) *Г-6-Ф*-дегидрогеназу (получен в лаборатории по Корнбергу [10] или по Ле Пажу и Мюллеру [11]); 4) *УДФГ*-пирофосфорилазу (полу-

* В работе приняты следующие сокращения: *УДФГ* — уридиндифосфатглюкоза; *УТФ* — уридинтрифосфат; *АТФ* — аденозинтрифосфат; *АДФ* — аденозиндифосфат; *Ф-Ф* — пирофосфат; $Ф_н$ — неорганический фосфат; *ДНП* — дифосфопиридиннуклеотид; *ДПН*-Н — восстановленный *ДПН*; *ТПН* — трифосфопиридиннуклеотид; *ТПН*-Н — восстановленный *ТПН*; *ЭДТА* — этилендиаминтетраацетат; *Г-1-Ф* — глюкозо-1-фосфат; *Г-6-Ф* — глюкозо-6-фосфат.

supervision. Copra from immature nuts is generally spongy, springy, leathery and wrinkled so that it is difficult to crush. It also gives an undesirable expeller cake of high oil content. Immature kernels, resist drying and remain under-dried and case-hardened even after the 'conditioning fire' that is given to all under-dried copra sorted out at the end of each shift in Ceylon-driers. Copra from immature nuts, which is classified in Ceylon as third quality, is unfit for export and should not occur under good estate management.

An endeavour has been made to bring within the compass of the paper a certain amount of information relating to the technological aspects of copra manufacture, and dovetail them with those factors associated with the different aspects of processing, that would conduce towards the production of quality copra.

The Standard Ceylon Kiln has been fully described, and it has been carefully shown that a good kiln by itself would be inadequate for the production of high grade copra. In fact, there are many other factors associated with the raw material itself, its method of pretreatment and the drying procedure that have to be carefully observed if the final product is to be of uniform high quality. The various factors involved, and their respective effects, have been carefully elucidated, to enable a better understanding of all the conditions that should be observed in dehydrating the kernel, if the ultimate goal of making quality copra is to be achieved.

CROP PROTECTION NOTES

1. Fertilizer treatments in the control of a leaf blight disease on coconut palms.

One of the commonest diseases of the coconut palm in this Country is a leaf blight caused by the parasitic fungus, *Helminthosporium incurvatum*. Seldom does the disease strike palms fatally but the toll of motality it takes in its grip, during an epidemic has been found to be considerably heavy. The infection could invade young palms at a time they are growing up and it is then that the malignant nature of the disease becomes very obvious. It is the symptoms in the advanced stage that draws the attention of the planters who would find many fronds, having a scorched up appearance. The disease could take the form of an epidemic out-break when it would affect almost all the palms in a young plantation.

An Out-break

This disease broke-out in an epidemic form on young palms, 2 to 3 years old in a colonization scheme plantation.* Although there was a complaint that the disease was brought through the seedlings from the nurseries, it was found after inquiry that the nurseries were not the source of infection.

These palms had not been manured or watered during droughts. They had received only little care after transplanting. The land was heavily intercropped.

Cause and symptoms

Blighted leaves when examined were found to be infected by the parasitic fungus *Helminthosporium incurvatum*. The characteristic lesions appeared on the foliage, which were less visible on the tender leaves but appeared prominently on the older leaves as dried up patches surrounded by dark brown margins. In some palms entire leaves got dried up. The tips of leaflets in heavily blighted palms were curved inwards. Under water logged conditions the blight was found to be more pronounced.

Experimental work and results

An experiment was conducted using fertilizers to study their effects in controlling the disease. It has been observed earlier that imbalanced nutrition predisposes palms to infection by these types of fungi that cause the blight.

*The middle class Colonisation Scheme at Vanativillu in Puttalam District.

Different combinations of N.P.K. were tried out using Sulphate of Ammonia, Saphos Phosphate, Super Phosphate and Muriate of Potash. After three months of application it was observed that the severity of the diseased declined by about forty percent, with a treatment of 1 lb. of Saphos Phosphate and 1 lb. of Muriate of Potash per palm.

2. The Black Beetle in the role of an unseen foe

Insects generally have instinctive habits in their behaviour of selecting food material, breeding places and other life's processes. In such ways they follow a more or less constant time-table pattern when passing through from one generation to another. The damage done by pest insects remain also characteristically the same, but occasionally some abrupt and unusual change of habit is shown. Then the nature of damage can vary, the symptoms baffling to an observer and only a careful investigation will reveal the cause.

Every transplantation fails

A complaint of a failure to raise an underplantation was brought to our notice. When seedlings are planted over eighty percent failed to survive beyond two years of age. The seedlings die of a withering of leaves and a collapse of the tender buds. Three attempts have been made by the owner by supplying selected good seedlings but they would not grow long even after manuring and watering.

Inspection

At the time of inspection there were twelve seedlings which had dried up shoots. The ages of these palms ranged from $1\frac{1}{2}$ to 3 years. These affected palms were found scattered about in an underplanted block of two and a half acres.

The early symptoms had been the withering of the central shoots. The dried up shoots when pulled they would come out easily as pulling out a cigarette from the cartoon. One after another, seedling after seedling, they have collapsed without any visible damage other than the withering and dying of foliage.

Those that were examined had only the bud leaves dried up. The older leaves were healthy, the ' stems ' at the base of the seedlings were stout and healthy.

Not a disease

The soil round a young palm was excavated carefully. The answer to the problem was not far deep. About four inches from ground level, the first form of attack was noticed. It was a deep seated wound on the stem. The open wound lead to a tunnel, wherein a rhinoceros beetle was found. With the aid of a bent speared hook, the insect was extricated.

When the soil was dug further it was not suprising to find larvae (grubs) and even pupae (cocoons) of the beetles. The boring beetles have injured the buds fatally to cause death of palms. Therefore the cause was a pest damage.

Cause for breeding

It was easy to find the reason why breeding of the beetles took place near the seedlings, and accelerated their multiplication. It was observed that liberal applications of coir dust, obtained from a nearby fibre mill has been done as a soil mulch. Whatever its beneficial effects could be, it provided breeding grounds for the beetles. It was a case of providing both ' bed and breakfast ' because the seedling was there for the feeding into which they entered direct from the breeding place.

Unusual mode of entry

The pest has gone through its full life cycle in the soil and the adults have attacked the palms whilst in the soil. No appearance of its ravages were seen above the ground, except the withered or dried up leaves. The beetle holes below ground level were found in several examinations made ; in some the beetles were present. This is a very uncommon attack of *Oryctes* on seedlings and young palms.

Control measures recommended

The pest had got itself established to such an extent that mere mechanical removal of coir dust would not control the pest. Therefore chemical treatment was recommended besides the warning not to use fibre dust as a soil mulch. The insecticidal treatment was a soil application with Aldrin dust and a tree application with Dieldrin emulsifiable concentrate.

The dust was mixed with sand in the proportion of 1:5 cigarette tins full respectively. About 4 tins of the mixture were required for a single dose per seedling. The mixture was sprinkled and forked into the soil. The emulsifiable concentrate was diluted with water, 1 oz. in 3 gals. of water and the dilution was poured down the bud region of each seedling to wet it thoroughly.

Seek Advice

Agricultural practices rank high in importance from the ecological point of view for they may alter habits and reactions of many insect pests. There is little doubt that the prevalence of pests is influenced to a large extent by the conditions under which a crop is grown. Some agricultural practices have repercussions of an ecological kind. It will do well for planters to seek advice when agronomic practices such as mulching of coir dust is incorporated into the programme of work.

province. Really, these do not awarm and do not have the destructive capacity of the Migratory Locust.

As to locust control—the best way to handle the Migratory Locust, as hinted above, is to destroy its swarm-building capabilities in Mindanao. This is a function of the Government that is entrusted to the Bureau of Plant Industry. The locust patrol of the Bureau should be on the alert all the time, especially during anticipated locust years (which could be predicted more or less accurately) to detect the earliest manifestations of swarm formations in Mindanao (especially in the vicinity of Koronadal Valley and the mountainside grasslands in Bukidnon) and to immediately institute vigorous control measures to prevent further swarms formation.

Aldrin, Dieldrin, BHC and Chlordane are among the most effective insecticides used against locusts.

Thrips

There are two species of thrips that infest young cane plants, *Thrips armata* Moulton and *Thrips fusca* Moulton. These are minute, elongated blackish insects that live in the still-unopened young leaves where both the nymphs and adults suck plant sap. Damaged leaves do not unfurl properly and severely infested young plants appear as if suffering from drought. Sometimes extensive infestations by thrips occur in the field.

Malathion and Chlordane have been used against thrips. Systemic insecticides (Systox, Metasystox or Phosdrin) may also be effective sprays.

Literature Cited

A review of pest control work from 1956-1960. ESTIOKO, B. R. 1951. *Sugar News* 37 (12): 669-574.

A review of sugar cane insect pests in Negros with special reference to deadheart borers and white grubs. ESTIOKO, B. R. 1959. *PHILSUGIN Quarterly* 4 (3): 94-99.

A primary report on Trichogramma parasites for the control of sugar cane moth borers. PORQUEZ, P. 1959. *Sugar News*, 35 (4): 170-171.

How Luzon and Negros Farmers can help each other in the control of sugar cane pests. UICHANCO, L. B. 1928. CANE (Published by the Provincial Carnival Association, Bacolod, Occ. Negros, April 7, 1928.)

Notes on the life history and habits of the common white grubs. UICHANCO, L. B. 1931. *Sugar News*, 12: 592-594.

Peculiar trends of locust outbreaks in the Philippines and their apparent relation to sunspot cycles. UICHANCO, L. B. 1936. *Philippine Agriculturist*, 25: 321-356.

DOWNY MILDEW DISEASE OF SUGARCANE IN NEGROS ISLAND, PHILIPPINES[1]

JACINTO R. RIVERA[2]
Chief, Div. of Pests and Diseases, Visayas
Philippine Sugar Institute

RECEIVED FOR PUBLICATION MARCH 9, 1962

Downy mildew of sugarcane, caused by *Sclerospora sacchari* T. Miyake, is a major disease that has become established in many sugarcane producing countries of the tropics. Under favorable weather conditions and among susceptible varieties, it is considered as one of the most destructive diseases of sugarcane. It causes considerable reduction in tonnage and sugar yield. In the Philippines, the disease seems more prevalent on hybrid canes and on "tigbao" (*Saccharum spontaneum* L.) than on any of the varieties grown under commercial scale. For the past two years, the disease was noted serious on local crosses propagated at La Granja and Cadiz Stations of the Philippine Sugar Institute in Negros Occidental, Philippines. In cases of heavy infection, almost 75 per cent of the hybrid canes were noted infected.

Various investigators are of the opinion that the *Sclerospora* of sugarcane reported from the Philippines is a far less virulent strain; or it possibly may be a different fungus. Available literature on the subject indicates that the disease has not caused serious losses here as it had in Taiwan or Queensland. Miyake (Cook, 1932) believes that the *Sclerospora* found on Formosa cane cuttings in the Philippines, as reported by Lee and Medalla in 1920, was not *Sclerospora sacchari* because the cuttings sent from Formosa to the Philippines at that time were obtained from stock grown in the government station wherein downy mildew had not been observed. Likewise, Leece (1941) reports that two species of *Sclerospora—S. spontanea and S. philippinensis* Weston, a species attacking corn in the Philippines, resemble *Sclerospora sacchari* Miyake very closely in morphological features; but these have not been strongly pathogenic on sugarcane, particularly on varieties grown here commercially.

Occurrence of this disease attracted the attention of Mr. Norman King, Director of the Queensland Bureau of Sugar Experiment Stations, while he was on a short visit to Victorias Milling Company (Anonymous, 1955). Later, he stated that the downy mildew he had encountered at

---

[1] This paper is a consolidated report obtained from: (1) Downy mildew on sugarcane and "tigbao" (*Saccharum spontaneum* L.) in Negros. Proc. 7th Conv. Philippine Sugar Technologists. 1959. p. 218-283. (2) Further studies on the germination of oospores of downy mildew of sugarcane. Presented in 9th Conv. Philippine Sugar Technologists, 1961.

[2] The writer wishes to express thanks to Dr. F. T. Orillo, Research Associate Professor and Director of Research, U.P. College of Agriculture, Laguna for his valuable assistance in the identification of the fungus.

Victorias was a much less virulent strain compared to that found in Queensland. He did not discount the possibility that it could actually have been a different fungus. The apparent variation in rate of spread, incidence, hosts, and other behaviour of the pathogen here as compared with those of the pathogen in Queensland plainly suggested that a re-examination of the organism associated with downy mildew existing locally could be useful.

This study of downy mildew of sugarcane was conducted from January, 1957, to May, 1959, in the Plant Pathology Laboratory of the PHILSUGIN and in trial fields at La Granja and Cadiz Stations and nearby sugar mill districts in Negros Occidental. The objectives of this study were (1) to identify the causal organism, (2) to determine if the oospores would germinate and cause infection of cane plants, and (3) to determine if the fungus found on "tigbao" is the same species that affects sugarcane.

THE DISEASE

History, Geographical Distribution, and Economic Importance

Downy mildew of sugarcane has been reported from Australia, Fiji, Formosa, and New Guinea. The disease was first noted in Formosa in 1909, and Miyake, for the first time in 1911, identified the causal organism as *Sclerospora sacchari* (Matsumoto, 1952 and Edgerton, 1955). The importation of Queensland varieties was considered responsible for the introduction of the disease into Formosa (Leece, 1941). It is probable that the disease was existent in Australia as early as 1901 and that it was introduced from New Guinea (Edgerton, 1955). The disease was known to be present in Fiji in 1911, and Lyon, who made a brief description of the symptoms in 1915, recognized the disease as being identical to that described by Miyake (Leece, 1941).

Its occurrence in the Philippines was reported for the first time by Lee and Medalla in 1920 (Leece, 1941). Ocfemia (1938) noted the disease attacking PSA 14 in several fields at Del Carmen, Pampanga, in 1932. The disease was also observed attacking "tigbao" (*S. spontaneum* L.) seriously as early as 1920 as reported by Weston (1921). The presence of downy mildew on "tigbao", a weed abundantly growing in most regions in the Visayas, Philippines, was noted by the writer as early as 1955. In the same year, Buzacott (1955) and Kind (Anonymous, 1955), while on a brief stopover in the Philippines, also observed the peculiar occurrence of this disease on *S. spontaneum*. In Negros Island, Lopez (1955) found the disease attacking H37-1933 planted in the nursery of the Victorias Milling Company and Hacienda Felicia, both in the Victorias District, and Hacienda Florentina in Tanjay, Negros Oriental. In another disease survey of various mill districts in the Visayas from 1954-

1958, Lopez found this fungus on H37-1933, LC 25/191 and H44-3098. Late last year, in Hacienda Camansi, Isabela, Negros Occidental, the disease was also observed on Alunan cane (LC 25/191). Growing nearby were heavily infected "tigbao". In all these cases, however, the disease was observed negligible in its effects.

Serious occurrence on sugarcane was observed for the first time in 1956 among hybrid seedlings grown in breeding lots at the La Granja and Cadiz Stations. In 1957, 123 or roughly 75 per cent of 163 individual crosses from 1956 seedlings planted were infected. The disease was further observed prevalent on the 1957 and 1958 seedlings in such severity as to materially interfere with the normal development of young seedlings. This was particularly true in most of the hybrids of *S. spontaneum* parentage.

Symptoms

Infection usually starts on the young leaf just unrolling out of the spindle. Early signs of the disease on the young leaves may be noted by the presence of few yellowish or pale-green streaks parallel to the veins. As the disease advances in age, the streaks increase in number, gradually enlarging along its longitudinal axis. Under conditions of vigorous growth these symptoms may be more definite in character and appear as well-defined longitudinal yellowish white or pale-green streaks. As a result of rapid longitudinal enlargement of yellow streaks, the infected area gradually extends further from the leaf base until finally the whole leaf is involved. Frequently, the streaks are more common and conspicuous at the tip of leaf blades than on the base. Formation of the streaks occur between the vascular bundles and these are separated from each other by streaks of normal green tissues of variable width. The streaks are somewhat straight and roughly regular in outline, their length varying from a few inches to almost the entire length of the leaf blade. These streaks have also been observed, although very seldom, on the midrib, but under no circumstances has infection been seen to extend to the leaf sheath.

Under favorable conditions, the development of the streak is generally accompanied by nocturnal production of conidiophores and conidia. Oftentimes this occurs on the lower surface of infected leaves but very seldom on the upper surface. It is more abundant along the streaks but may also take place at random on less conspicuous discolored areas. Production of conidiophores and conidia is not completed in one night, but may rather continue for about a month and even more on nights when conditions are favorable.

Old lesions, as a whole, change color from greenish-yellow to a more definite yellow, then to reddish-brown, and finally to dark-red. When

conditions are favorable, the lesions coalesce to form a general discoloration of the whole cane top and lose the characteristic yellowish streaks. Reddening of the streaks becomes pronounced when the diseased leaves are also infected with various species of *Fusarium Helminthosporium* and other saprophytes. Leece (1941) encountered also some species of saprophytic fungi associated with the disease. From his observations, he pointed out that reddening of the streaks might be due to subsequent development of saprophytic organisms like various species of *Fusarium*, *Macrosporium*, and *Helminthosporium* which have been frequently noted on old diseased leaves.

In the advanced stage of infection, the leaves usually turn brown or dark-red and are bred into fiber strips or split lengthwise. Microscopic examination of shredded leaf portions reveal numerous brown oospores between the tissues. Shredding of the leaves may be due to development of vast numbers of large brown oospores within the mesophyll tissues. Usually it starts at the tip of the leaf extending downward along the leafblade. Occasional leaf twisting and shredding followed by production of abundant oospores is very common among infected "tigbao."

A close observation of fully grown infected plants in the field has shown that the disease also could cause abnormal growth of the stalks or elongation through lengthening of the internodes. Infected stools that produce abnormal elongated growth are often taller than adjacent canes by a few inches, and these are conspicuous due to the general discoloration of the entire top. Stunting of stalks and production of thin numerous tiller may also result under severe infection by this disease. Infected plants usually produce diseased side sheets and tillers.

The disease is highly destructive particularly to hybrid seedlings on seedbeds from the time of emergence until they attain a foot or so in height. When infection is severe the seedlings generally succumb to the disease. Prior to death, infected seedlings generally assume a blighted appearance or total yellowing of the leaves. In most instances the characteristic yellowish streak is not clearly outlined on seedlings, because the young leaves tend to wither, and later these shrivel before the lesions become fully distinct. These lesions are more defined among the older leaves.

THE CAUSAL ORGANISM

Weston (1920, 1921, 1923, 1924) reported that the nocturnal conidiophore production proved to be a fixed and characteristic process in *Sclerospora* of maize in the Philippines. He further stated that this condition is also true in other conidial *Sclerospora* of maize and related

crops in the tropics, namely; S. *javanica* Palm of Java, S. *maydis* (Roc.) Butler of India, S. *sacchari* T. Miyake of Formosa, and *S. graminicola* (Sacc.) Schroeter.

In the present work, conidiophores and conidia used in the morphological study were carefully scraped off from infected sugarcane leaves at night and mounted in lactophenol solution with cotton blue. Studies on the mycelium within the tissue of the host and subsequent development of conidiophores through the stomatal pore were made from living materials hand sectioned at night in water, decolorized, and then stained.

Morphology

Mycelium. The mycelium of this fungus is found within the tissues of the host. The hypae are coarse, non-septate, hyaline, thin-walled, with granular content, and irregularly branched. They vary in size, but the most common diameter is 8 microns. In the substomatal chamber the mycelium develops irregular clusters of stout branches which push through the stomatal pore, and by forming lobed outgrowth, gives rise to a crowded group of knoblike buds that develop into conidiophores.

Conidiophores. The conidiophores are produced in abundance on the lower surface of the leaves, seldom on the upper surface. They emerge out of the stomata singly or in small groups. These conidiophores are long, slender, hyaline and branched. When fully developed a conidiophore consists of a main axis from an elongated basal cell which broadens gradually until it divides into two or four stout main branches that terminate in one or two tapering sterigmata, each bearing a conidium at its tip. Measurements of 400 conidiophores show that they are 16.0 to 27.2 microns in width and 165.0 to 134.8 microns in length. The average size is 22.10 ± 0.26 x 225.83 ± 3.98 microns.

Conidia. The conidia are formed singly at the tip of the sterigmata. They are hyaline, thin-walled, spherical when young, but commonly elongated or oval when fully matured, and has granular content. Measurements of 400 conidia show that they range from 25.6 to 60.8 microns in length and 11.2 to 22.4 microns in width. The average size is 42.35 ± 0.63 x 16.43 ± 0.20 microns.

Oogonia. The oogonia are yellowish brown, globose or irregularly elliptic, with as unevenly thickened 2-3 furrowed membrane. The average size is 60.66 ± 0.67 microns in diameter.

Oospores. The oospores are particularly abundant in the later stage of infection or in the old shredded leaves. They are yellow, globose and double walled. The oospores are produced in vast numbers between the vascular tissue of the leaves. Measurements of 400 oospores show

that they range from 41.6 to 68.6 microns in diameter. The average size is 55.38 ± 0.63 microns.

Germination of conidia. Conidia taken from fresh diseased leaves at night were mounted in tap water and in distilled water on sterilized glass slides. These were observed every 30 minutes for the germination of conidia.

At existing laboratory temperatures the conidia germinated within one to two hours. The conidia mounted in tap and distilled water did not show any marked difference in length of time required for germination. The conidia usually germinated with the production of one hyaline germ tube at either ends. In some cases however, a conidium produced germ tubes from both ends.

Germination of oospores. In a series of preliminary germination tests, not even one oospores germinated in artificial media. The failure was attributed mainly to the following factors: (1) The presence of numerous saprophytic fungi which, as contaminants, germinated rapidly in artificial media and apparently affected the oospores, (2) the cospores were not given the proper conditions and ingredients for germination, and (3) the oospores might not germinate in artificial media at all. In the second series of trials conducted in 1960, however, some oospores germinated. Results of these further germination tests are discussed in detail in the latter part of this paper.

Studies on Pathogenicity

To test the pathogenicity of the fungus, sugarcane cuttings and plants at various stages of development were inoculated. Since the fungus could not be grown on artificial media, the inoculant used in all experiments were obtained from diseased materials in the field. All canes were grown from two-node cuttings which had been previously disinfected with a 1:1000 solution of mercuric bichloride and thoroughly rinsed with sterile water.

Inoculation by means of conidia

Inoculation of young sugarcane plants. On the evening of September 9, 1957, heavily infected leaves bearing conidia were carefully scraped off with a sterilized razor blade. Later, the scrapings containing conidia were suspended in sterile water and placed in an atomizer. Then 30-day-old sugarcane plants of POJ 2878, grown in sterilized soils in pots were thoroughly sprayed with the spore suspension. Shortly before inoculating, the leaves were carefully wiped with absorbent cotton previously moistened with sterile water to remove any contaminants. Five potted plants of the same variety and age were also sprayed with sterile water alone as control. The inoculated and the control plants were placed inside a damp chamber for 48 hours

and afterwards transferred to the shade for further observation. All plants, both treated and control, remained healthy throughout the period of observation, although small spot lesions were observed on the leaves of the treated for a few days after inoculation.

Sugarcane cuttings exposed under infected plants. On September 9, 1957, ten sugarcane cuttings of POJ 2878 were exposed under infected plants in the field and allowed to catch the falling spores for a night before planting in sterilized soils in pots. After one and one-half months, six of the ten inoculated plants manifested infection. On the second month, the infected plants showed typical symptoms of the disease, but the control remained healthy. Conidia were produced on the leaves of infected plants on nights when the weather was favorable. Oospores were found abundant between the tissues of the shredded leaves during the later stage of the disease infection.

Planting diseased sugarcane cuttings. On September 10, 1957, ten cuttings each of infected stalks of local hybrids (Bi05 x POJ 3016 and CP 50-11 x H109) were planted in sterilized soil in pots. The treatments given to the cuttings before and after planting were the same as those in experimental. After two months, all the plants in the potted soil produced diseased shoots. Typical leaf streaks developed on infected leaves and production of conidia and conidiophores occurred on nights when conditions were favorable. In the later stage of infection, oospores were noted to be abundant in the tissue of the shredded leaves.

The results showed that the nodal buds or eyes of sugarcane were sensitive to infection. Likewise, planting of diseased cane cuttings usually resulted in a high percentage of diseased stools. There was no evidence, however, that the fungus might gain entry and establish itself in developed leaves.

Miyake tried without success to induce infection by setting diseased leaves in a moist cylinder in such a manner that spores were deposited naturally on the leaves of young plants, while North succeeded in producing tiny brown lesions which did not extend further (Leece, 1941). While conducting parallel experiments on this particular study, Leece (1941) encountered the same experience.

Inoculation by means of oospores

The role played by oospores of *Sclerospora sacchari* in perpetuating the disease in the field is not yet fully understood. Despite a number of attempts among investigators, there has been no reported success in germinating the oospores which might lead to the conclusion that either they play a vital part or none at all in perpetuating the disease. Weston (1921, 1923) was unsuccessful in his attempt to germinate oospores of the fungus from *Saccharum spontaneum* as well as in his

inoculation test. Leece (1941) also failed to germinate oospores and to induce infection on POJ 213 either by planting in sand flats containing oospores-infected trash or by inserting oospores under the bud scales before planting. However, the same investigators pointed out that oospores germination and infection of the host was achieved with closely related strains, *Sclerospora graminicola* and *Sclerospora sorghi*. These investigations on the germination of oospores of *Sclerospora sacchari* were not pursued far enough to cast any light on the relationship of the two stages; hence, this experiment was undertaken.

In this investigation, the writer attempted to determine whether the fungus under study could infect the canes through cuttings by oospores infection. On February 10, 1958, heavily infected leaves bearing abundant matured oospores were collected from the field. These leaves were thoroughly air dried and later placed in paper bags. The inoculant used in all these experiments was obtained from this collection. In all inoculation experiments, two-node cuttings of several varieties were used and inoculated at different time intervals. For each inoculation trial a control was maintained.

Experiment 1. On February 12, 1958, twenty cuttings of POJ 2878 were disinfected with 1:1000 mercuric bichloride solution and rinsed with sterile water. Ten of these cuttings were soaked in heavy oospore suspension for 10-15 minutes and planted in sterilized soil in pots. As control, the remaining ten cuttings were soaked in sterile water and also planted in sterilized soil in pots. The pots were watered regularly and observation on the germinating canes were made daily. The first visible symptom of the disease appeared one month after planting. The control plants remained healthy throughout the period of observation.

Experiment 2. Another experiment similar to the preceding one was conducted on March 29, 1958. Four varieties were used, namely; H37-1933, LC 25/191, H44-3098, and POJ 2878. Ten cuttings each of the four varieties were soaked in heavy oospore suspension for 10-15 minutes and planted in sterilized soil in pots. Another parallel group of tens was used as the corresponding control. The treatments given to the cuttings before and after inoculation were the same as those used in experiment 1. The earliest symptoms of infection appeared on the inoculated plants 15-30 days after inoculation.

Experiment 3. *Inoculation of sugarcane cuttings at different months of the year.* These trials were conducted to determine in what month or in what season of the year oospore infection could be effectively secured from the germinating cane cuttings. In all inoculation experiments, POJ 2878 was the only variety used. Again, the oospores used in the inoculations were taken from the old collection. Ten cane cuttings were soaked in heavy oospore suspension, and ten others were

used as control. All the plants were given the same treatment used in experiment 1.

The number of infected canes, inoculated at different parts of the year were as follows:

Date Inoculated	*Treatments*	*Number of cuttings planted*	*Number of cuttings infected*
Feb. 12, 1958	Control	10	0
	Inoculated	10	9
Mar. 29, 1958	Control	10	0
	Inoculated	10	10
June 15, 1958	Control	10	0
	Inoculated	10	4
July 25, 1958	Control	10	0
	Inoculated	10	3
Sept. 24, 1958	Control	10	0
	Inoculated	10	4
Oct. 15, 1958	Control	10	0
	Inoculated	10	3
Jan. 9, 1958	Control	10	0
	Inoculated	10	6
Feb. 6, 1959	Control	10	0
	Inoculated	10	10
Mar. 1, 1959	Control	10	0
	Inoculated	10	10

From the results of the above trials, it can be readily seen that infection could be effectively induced when inoculation is performed during the dry season.

In all experiments the symptoms of infection were usually evident shortly after germination. Leaf streaks on young cane plant were less defined than on older canes. The first leaf streaks generally developed on young leaves as they unrolled from the spindle. Under favorable conditions the development of streak was accompanied by nocturnal production of conidia, chiefly on the discolored areas, although this production of conidia, also occurred, though less abundantly, on areas of the leaf that were apparently normal. There was a tendency during the early part of the rainy season for the diseased plants not to develop streaks while in the process of rapid growth. This reaction of inoculated plants however, was largely dependent on the variety and prevailing weather conditions. Towards the rainy season, active growth of the plant was sometimes accompanied by the production of normal leaf streaks. After inoculation in February and March infected canes produced no leaves that were apparently healthy or had only a few short inconspicuous streaks on their leaves during May and June, respectively. The formation of streaks on affected leaves reappeared and expanded

faster during the later part of July. With advancing age, these streaks became pronounced while leaf splitting was common. By this time oospores were abundant in the tissues of the shredded leaves particularly during the summer months.

In every inoculation experiment, morphology of the conidia, conidiophores, oospores and type of symptoms produced were compared with those of the original fungus. In all cases, the later fungus was identical with the fungus originally used.

Results of the experiments showed that oospores infection could be effectively secured when cane cuttings were soaked in heavy oospores suspension shortly before planting. From these results it can be deduced that infection by oospores in the soil may take place in the bud before the young shoots emerges above the grounds. Infection by oospores was readily secured when inoculation was performed during the dry season. This result showed further that the conidial stage of *Sclerospora sacchari* on sugarcane and on "tigbao" is connected with the cogonial form found abundant on both hosts. The oospores, therefore, appear to play an important part in the perpetuation of downy mildew disease in the field from one season to another.

Development and Production of Conidiophores, Conidia, and Oospores

Conidiophore bearing areas. Field observation on sugarcane and "tigbao" showed that, upon development of yellowish white or pale green streaks on the infected leaves, the production of conidiophores and conidia follows. This usually occurs on the lower surface of the leaves, very seldom on the upper surface. Weston (1924) pointed out that the Formosan downy mildew described by Miyake produced conidiophores only on the nether surface of the leaf in sugarcane, but on both surfaces of maize and teosinte.

Importance of moisture in inducing conidiophore production. Conidiophore production in *Sclerospora sacchari* seems to be dependent on the presence of dew or other moisture on the leaves. During the dry season, it was observed that infected plants in the fields at the La Grania Station seldom manifested conidiophore formation during warm, dry nights. This was found true, even when the leaves were thoroughly invaded by vigorous mycelium. Conidium formation resulted when dew and other moisture persisting through the cool nights during rainy season kept the surface of infected plants covered with a thin layer of moisture. On nights of continuous heavy rain, it was noted that production of conidia from diseased plants were very limited or nil. It would appear that dry condition plays the important role under customary field conditions, while gentle rain is less important. These observations confirmed the findings of Weston (1923) on *Sclerospora* of maize. He found that the maximum production of conidia is attained when the plant surface is drenched and

dripping with heavy deposition of dew, as usually happens when still, clear and cool nights follow hot and rainy days.

Schedule of conidiophores production at night. That conidiophores were produced by downy mildew only at night under condition obtained in the Philippines has been established. The writer tried to determine the nightly schedule of their development. Observations on artificially inoculated and naturally infected canes in the field revealed that when infected leaves were wet with moisture or dew by about 8:00 p.m., protrusional outgrowths from the stomatal slit were completed by about 11:00 p.m. At approximately 2:00 a.m. the conidiophores and conidia were mature. Production continued, reaching its maximum at about 3:00 a.m. Production ceased when the dew on the leaves dried up in the morning sun. This nightly schedule of conidiophore production of *Sclerospora sacchari* closely coincided with the relatively constant schedule established by Weston (1923) for *Sclerospora* of maize under conditions of dew deposition normally occurring in the Philippines.

Duration of conidiophore production. The development of conidiophores and conidia on the nether surface of the leaves was not limited to one night, but continued at every favorable night for a month or more. In the La Granja Station, it was observed that hybrid seedlings infected in July continued to manifest the production of conidiophores and conidia on newly developed leaves at every favorable night up to November. The abundant production of conidiophores and conidia took place at every favorable night from July to September. Infected sugarcane seedlings planted in potted soil on September 19, 1957, manifested production of conidia on many newly formed shoots. This prevailed during the entire life of the plant. It was also found that when infected canes were cut back to the ground surface, conidia production reappeared on the new shoots. This was observed to be also true on infected "tigbao" whether artificially inoculated or naturally infected in the field.

Production of oospores. In most downy mildew diseases the oospores constitute the hibernating stage. These usually form within necrotic tissues towards the end of the pathogenic cycle and are liberated upon decomposition of decay of the host tissues.

Development of the oogonia on the intrametrical mycelium begins among the lower older leaves and working upward slowly. As the leaves mature conidiophore formation from the under surface of the leaves is superseded by the development of oogonia. Finally, the infected leaves become shredded, a condition which marks the maturity of the oogonium phase of the pathogen. Usually the shredding of the tissues starts at the tip of infected leaves. Matured oospores were observed to be abundant in the twisted or shredded tissues.

From the diseased canes in the field at the La Granja Station, oospores were observed to occur in the shredded leaves from October to

March. However, these oospores were noted to be extremely abundant during the dry season from January to March. They were found abundant also on "tigbao."

Taxonomy

Miyake (Matsumoto, 1952) in 1909 described *Sclerospora sacchari* on sugarcane as producing conidiophores 1-2, from stomata, 160-170 microns in length and 10-15 microns in width; conidia elliptic, less frequently oblong or elongatedly ovoid, hyaline, thin-walled, 25-54 x 15-23 microns; oogonia yellowish brown, globose or irregularly elliptic, 55-73 x 49-58 microns; oospores globose, yellow, 40-50 microns in diameter.

The writer found that in the Philippines, conidiophores of *Sclerospora sacchari* on sugarcane are also produced 1-2, from stomata, 165.0-349.0 x 16.0-27.2 microns; conidia elliptic, elongatedly ovoid, hyaline, thin-walled, 25.6-60.8 x 11.2-22.4 microns; oogonia yellowish brown, globose, 48.0-80.0 microns in diameter; oospores globose, yellow, 41.6-68.8 microns in diameter.

It appears that conidiophores of *Sclerospora sacchari* in the Philippines have a wider range of length and diameter than those of *sclerospora sacchari* reported by Miyake in 1909. The measurements of conidia, oogonia, and oospores of the fungus under study, however, coincided closely with those of Miyake. The slight discrepancies between the measurements given by Miyake and those reported in this paper are considered taxonomically insignificant, since the sizes of spores and other fungous structures vary, depending upon several factors, important among which are: (1) the number of structures measured, (2) the locality from which the fungus was collected, and (3) the weather conditions existing during the growth and sporulation of the causal organism.

The rate of spread and incidence of downy mildew on sugarcane varieties grown commercially in the Philippines is only slightly different from that occurring in Taiwan and Queensland; hence it does not warrant its segregation from *Sclerospora sacchari* T. Miyake. This is so because the symptoms produced by this disease on artificially inoculated and naturally infected canes in the field agree closely with the symptoms produced by *Sclerospora sacchari* as described by Miyake (Matsumoto, 1952), Edgerton (1955), and Leece (1941).

The lower pathogenecity or weaker virulence of this pathogen on cane varieties grown here commercially may be due to the climatic conditions existing in the Philippines. In the first place, rapid spread of the disease in Queensland and Taiwan was observed to be common only to susceptible varieties, planted in commercial scale, particularly POJ 2878 and H44-3098. In the Philippines these varieties are no longer planted in large scale, and most of the varieties grown commercially are known to be less susceptible or are resistant to downy mildew; hence the extent of outbreak is expected to be slight and even rare. Furthermore,

Miyake (Matsumoto, 1952) noted that in 1909 and a few years later when the disease was first reported from Taiwan the fungus used for inoculation was particularly highly virulent, whereas those found later revealed some differences in pathogenecity. He suspects that there might exist some physiological specialization in this fungus, observing that the conidia of this fungus have a tendency to increase in length with the decrease in latitude and the advent of summer. If distinction between the two organisms must be made, the establishment of a new variety or strain for the Philippine fungus would probably be sufficient. For the present, the writer tentatively considers that the causal organism of the Philippine downy mildew of sugarcane is similar, if not identical to *Sclerospora sacchari* T. Miyake.

Varietal Susceptibility and Resistance

The reaction of varieties of this disease is generally established by disease trials wherein the varieties being tested are either exposed to natural infection occurring under field conditions, or inoculated with the causal pathogen. (Martin and Wismer, 1956). Observations made under field conditions have also been used to determine the varietal resistance to diseases.

The most common method of studying the reaction of cane varieties to downy mildew disease is the method devised and adopted by Hughes (1951), and by Robinson and Martin (1956). This consists of planting alternate diseased and healthy test plots in the same row. At the La Granja Station this method was found to be rather inapplicable. It is only applicable on controlled trials in isolated areas. For convenience in testing the reaction of cane varieties to the disease, the artificial inoculation method was adopted. Due to lack of a standard or satisfactory artificial inoculation method adapted to local conditions, the cane cuttings were inoculated by oospore suspension and planted in sterilized soil in pots, since previous inoculation experiments showed that this method is quite effective. This method was used primarily to determine whether it would be suitable for studying the reaction of cane varieties to downy mildew under local conditions.

The trial was conducted on March 29, 1958, since previous experiments showed that infection was readily secured when inoculation was performed during the dry season. The following local and introduced varieties were tested: POJ 3016, POJ 2878, POJ 2883, POJ 2967, H37-1933, H44-3098, CP 29/116, Co 290, NCo 310, Co 440 and LC 29/191. The matured oospores used in the suspension were obtained from a new collection. Ten cuttings of each variety were soaked in heavy oospore suspension for 10-15 minutes before planting in sterilized soil in pots. The plants were given the same treatment as those employed in previous inoculation experiments wherein oospore suspension was used. Water was applied regularly to the potted plants and observations were made daily. This was carried over to the ratoon crop.

The first visible symptoms of the disease appeared in the inoculated plants 20-30 days after planting. All varieties were infected shortly after germination. However, they appeared to vary in their susceptibility to the disease. A few infected varieties were observed to grow to normal height whereas others exhibited abnormal elongated growth. Some varieties were stunted, found with bud infection and side-shooting but without top infection. Leaf splitting and shredding, with subsequent production of abundant oospores, was exhibited by most infected plants.

Since all varieties were infected, the diseased plants were classified and rated in their increasing order of susceptibility under three categories, namely: (1) slightly infected, (2) moderately infected, and (3) heavily infected. The grouping was intended to be tentative, until a more definite method of classification based on the actual reaction of different varieties would have been obtained. "Slightly infected" represents a degree of resistance indicated by the majority of the shoots or plants being able to survive and grow at normal height even though infected. Here the plants ordinarily show little or no abnormal elongated growth and production of side shoot. "Moderately infected" represents plants that show slight or stunted growth, partial production of side shoots and ordinarily abnormal elongated growth. "Heavily infected" represents plants that are severely stunted in growth, with numerous side shoots with the symptoms appearing either on top or on the side shoots.

Based on this method of classification, the varieties are grouped as follows:

Slightly infected	*Moderately infected*	*Heavily infected*
POJ 2967	Alunan (LC 25/191)	H44-3098
POJ 3016	H37-1933	POJ 2878
Co 440	NCo 310	Co 290
	CP 29/116	POJ 2883

The results of the preliminary trials by artificial inoculation showed that all varieties were infected, although some varieties tested were previously classified as resistant, based either on field observation or on resistant tests conducted in other countries. Varieties CP 29/116, NCo 310 and H37-1933 were infected although they were classified highly resistant in Queensland (Hughes, 1951) and Fiji (Robinson and Martin, 1956). On the other hand, H44-3098 and POJ 2878 which are known to be susceptible and highly susceptible, respectively, were heavily infected. A survey of standing canes in Negros revealed that Alunan, H37-1933, POJ 2878, and H44-3098 are the only varieties affected by the disease. These varieties are only slightly susceptible to downy mildew disease in the field.

The preliminary test apparently afforded sufficient evidence of infection by oospores of the fungus through the nodal bud of cane cuttings. It seems that the oospore suspension inoculation technique could be

adopted for initial screening of large numbers of promising hybrid seedlings followed by further testing in replicated field trials.

THE DISEASE ON TIGBAO (*SACCHARUM SPONTANEUM L.*)

In the Philippines, Weston (1923) noted the oogonial stage of *Sclerospora* on sugarcane, *Saccharum spontaneum* and *Miscanthus japonicus* Though he mentioned that the oogonia on this host are morphologically similar, no measurements or description of whether oogonia or the oospores were given. Whether this *Sclerospora* on *S. spontaneum* is related to *Sclerospora* on sugarcane had not been determined; hence, this study.

The Morphology of the Fungus from Tigbao and from Sugarcane

Conidiophores and conidia of the fungus were gathered from both hosts at night during the optimum period of conidiophore production. Later they were mounted in lactophenol solution on slide for use in this study.

Mycelia. The mycelia in tissues of the host were studied in detail by cutting free-hand sections of living infected and there were immediately killed, fixed, and stained. Even in morphological characteristics, such as the extent and relation to the host tissues, mycelia of the fungus from both hosts showed no distinction sufficiently marked to warrant their use as a basis of separation.

Conidiophores. A study of the materials showed clearly that conidiophores from both hosts are more or less similar in size, character, extent of the branched system, form and direction of the sterigmata, and extent of septation or thickening at the base of the main axis. Furthermore, from careful comparison, it was found that even the largest and most elaborate conidiophores from both hosts are approximately equal in dimension and do not differ markedly even on essential features from the conidiophores of *Sclerospora sacchari* T. Miyake of Formosa. Measurements of conidiophores from *S. spontaneum* showed that the average size is 21.79 x 228.90 microns and compare closely with the average size of conidiophores from *S. officinarum*, 22.10 x 225.83 microns.

Conidia. A study of large numbers of conidia from both hosts showed that these bodies do not differ markedly in size, shape, and in type of germination. A comparison of measurements made with a large number of conidia from both hosts indicated that the length and diameter do not vary substantially. The average size from "tigbao" is 44.53 x 16.22 microns; that from sugarcane is 42.35 x 16.43 microns.

Oospores. Leaf twisting and shredding generally follows the formation of abundant oospores in the intervascular region. These were observed to be true on both infected sugarcane and "tigbao" resulting whether artificially inoculated or naturally infected. In other aspects, like color, shape, diameter and characteristics of cell contents, the oospores developed on sugarcane resemble those that were developed on "tigbao".

Measurement of oospores of the fungus from "tigbao"—43.2 x 67.2 microns (average, 57.63—compare closely with those of the sugarcane, 41.6 x 68.8 microns (average, 55.38 microns).

Symptoms of the Disease on Tigbao and on Sugarcane

The morphological similarities alone would not warrant the conclusion that the "tigbao" fungus is the same species that attacks sugarcane. If they differ in their parasitism, one may be considered at least a strain of the other; or it may be an entirely different species. In view of this, cross inoculation was conducted to find out if infection could be secured, and if so, to study in detail the parasitism and type of symptoms produced by each of the pathogens on both hosts.

Cross-inoculation experiment. On February 12, 1958, ten "tigbao" cuttings were soaked in oospore suspension of the sugarcane fungus and ten sugarcane cuttings were soaked in oospore suspension of the "tigbao" fungus. The inoculated and control cuttings from both hosts were planted in sterilized soils in pots. The plants were given the same treatment as in the experiments on pathogenecity. One month after inoculation, all the inoculated plants, both "tigbao" and sugarcane were infected. As the inoculated plants grew older, it was noted that leaf streaks become clearly defined and oospores were found abundant on both infected hosts in the later stage of infection. The wild host, however, was found to be resistant to the effects of the disease than the sugarcane. "Tigbao", even though heavily infected, remained normal and was not stunted in growth. This reaction of the wild host was clearly exhibited under field condition.

The results of this experiment showed that "tigbao" could be infected with sugarcane fungus and vice versa, and that there is no apparent differences, either in symptoms or virulence of the resulting infection. Nevertheless sugarcane was found to be more susceptible to the effect of the disease than "tigbao". Transmission was also demonstrated by oospores infection through cuttings, presumably by bud infection.

Field Characteristics. In general appearance under local condition, diseased sugarcane and "tigbao" show similar types of symptoms. There is no noticeable difference between the two hosts in the general development of the resulting disease they manifest. Both hosts, however, differ in their reaction to the disease. Heavily infected "tigbao" remains normal and is not materially retarded in development. The plants continue to grow vegetatively, forming dense tillers likewise infected with the disease. However, the infected sugarcane, particularly those of the susceptible varieties, manifest various responses to the disease. Among these are the production of numerous tillers and development of aerial side shoots. In occasional cases, infected stalks are extremely thin or slender and show abnormal elongated growth. Severely infected hybrid canes usually die before the end of the rainy season. These slight differences

however, may not be sufficient to consider that the sugarcane fungus is different from the "tigbao" fungus.

It was further observed that the introduced host was more severely infected by the disease than the native host. This indicates that the *S. spontaneum* and not sugarcane is the original host of *Sclerospora sacchari* T. Miyake in the Philippines. Weston (1921) reported that the wild grasses are possibly the natural host of the oriental downy mildews from which they have passed and are passing to susceptible introduced crops such as maize.

After these comparative studies, it is believed that the causal fungus from sugarcane and from "tigbao" are similar. From all appearances the conidiophores, conidia, and oospores from both hosts look alike, hence, both may well be identified as *Sclerospora sacchari* T. Miyake.

LIFE HISTORY OF THE CAUSAL FUNGUS IN RELATION TO PATHOGENESIS

Seasonal occurrence of the disease in the field. The writer has observed that the disease may be present throughout the year, but is more prevalent during the wet season, that is, from July to November. Its severity is influenced by warm and moist weather conditions which prevail during the rainy season. At the La Granja Station, at the start of the rainy season from the later part of June, new infections appear on the youngest leaves of the canes. As the rainy season advances, the incidence and severity of the disease increase, and under favorable conditions the nocturnal production of abundant conidiophores and conidia may be observed. The optimum conditions favorable for sporulation at the La Granja Station occur from July to September. Nocturnal production of conidia is hardly noticeable, if not totally absent during the dry season. In the early part of January up to the later part of March, almost all the infected sugarcane in the field are producing twisted and shredded leaves containing abundant oospores.

Methods of Infection

Results of inoculation experiments show that the disease can be produced by nodal or bud infection. Infection can also be induced by soaking infected cane cuttings in oospore suspension before planting. It is probable that infection in the field takes place through the nodal buds caused by conidia from infected plants. Infection can also take place through the buds of cane cutting by oospores incorporated in the soil. There has been no evidence that the parasite may gain entry and establish itself in developed leaves.

Methods of dissemination

Periodic strong winds and typhoons may discharge the spores from the diseased leaves and may carry them to a great distance. Slight air currents that occur frequently at the time of maximum conidiophore pro-

duction are also important agents. Rain splashes are probably not important in long distance dissemination of spores, but they serve as important agents in the dissemination of the fungus from infected to adjacent healthy canes. The disease is spread to some extent as mycelium through infected cuttings. Spore-catching experiments in which vaseline-coated glass slides were used showed that oospores of the fungus can be disseminated by wind. Since infection by oospores was secured from cane cutting inoculation, this stage must be responsible for at least some of the local and distant spread of the fungus.

Modes of tiding over from one season to another

Diseased sugarcane leaves left in the field after harvest usually contain abundant oospores of the fungus. The oospores remain viable for longer periods and constitute the chief means by which the fungus tides over the another crop season. Since it has been found that the disease also infects "tigbao" which is considered as the natural host, the fungus existing on this host may be disseminated to sugarcane sometimes during the cane growing season.

Source of inoculum

The oospores from the shredded leaves of the cane and "tigbao" may be incorporated into the soil and may cause primary infection on the germinating cuttings. Infection of the new cane crops may also be initiated by conidia coming from "tigbao". The standing diseased plants on which abundant conidia may be produced serve as a source of inoculum for secondary infection to other healthy plants in the field. The fungus may also be carried in the infected stalk of the cane or "tigbao" as mycelium. Infected stalks when planted produce the disease. Plants which are able to grow and escape initial infection may become infected later by the conidia which are carried by air currents or rain splash from the diseased plants.

FURTHER STUDIES ON THE GERMINATION OF OOSPORES

Results obtained from a series of inoculation experiments carried out from 1958 to 1959 indicate that oospores of local downy mildew germinate and cause infection to cane plants. Infection by oospores was secured when cane cuttings were soaked in heavy oospores suspension shortly before planting in the soil. This result can be taken as evidence that oospores do germinate and cause infection to cane cuttings under field conditions.

Since there is no known information about the characteristics of the germinating oospores, another investigation was conducted from

January 30, 1960 to April, 1961 in the fields of the La Granja Station and in the Pathology Laboratory at Bacolod City (1) to determine if the oospores will germinate in artificial media, and (2) if they do germinate to determine their method of germination, and (3) to confirm further oospore infection through inoculation experiments.

Germination in artificial media. The oospores were separated from the oospore-bearing leaf tissues by washing the diseased shredded leaves in a basin of water. Then the solution containing the oospores was sieved through 4 soil sieves of 1, 60, 140, and 300 mesh. Sieved oospores were partially free from fungus contaminants. The oospores collected in 300 mesh screen were washed thoroughly by passing distilled water transferred into sterile beaker. The oospores were then suspended in sterile water placed on the sterilized glass slid and covered with sterile cover slips. Then each of the slides with mounted oospore suspension at its end was placed inside Petri dish lined at the bottom with moist filter paper and incubated at room temperature of 37-30°C. The slides were occasionally examined for germinating oospores, and the oospore suspensions were prevented from drying out by regular replacements of the water that had evaporated from the slide mounts during the inoculation periods. Final examination of the slides was started after 2 days.

Majority of the oospores germinated within 2-4 days. The oospores were observed to germinate by direct formation of the germ tube from the side. Some oospores however, produced two or more germ tubes. The germ tubes grew very fast and developed into nonseptate mycelia. These mycelia were either branched or unbranched. Branching and rebranching took place either immediately after the tubes had been extruded from the peripheral wall of the oospores or much later. The mycelia were at first densly granulated but later, they were vacoulated. Finally, the contents disappeared with age. In some instances, cell contents were densely granular with or without minute vacoules. Mycelia which branched several times in succession immediately after emergence, were likewise observed, but less frequently. Empty oospores which appeared translucent as the result of the migration of their contents into the growing hyphae, were also frequently observed.

Very few of the oospores germinated. Germination count of several slides showed that only 10-20 oospores germinated in a slide mount containing approximately 500 oospores (about 2 to 4 per cent germination). It was observed that oospores usually germinate near the edge of the cover slips. Direct germination of oospores appeared to have been favored by the presence of oxygen.

During the course of this investigation, Matsumoto[3], working with the same fungus in Taiwan, also noted evidence of direct germination of oospores in artificial media. According to him, very few of the oospores germinated and germination occurred in the presence of oxygen. This was the case with the osspores of *Sclerospora graminicola* and related species. Later, Matsumoto (1961) further confirmed that the oospores of downy mildew of sugarcane germinate by producing germ tubes. These similar results obtained from studies of the same fungus conducted independently in two different countries definitely confirmed that oospores of downy mildew of sugarcane germinate in artificial media. This is the first instance in which the oospores of *Sclerospora sacchari* is reported to germinate in artificial media.

Inoculation experiment. On April 3, 1961, ten cuttings of POJ 2883 were disinfected with 1:1000 mercuric bichloride solution and rinsed with sterile water. Eight of these cuttings were soaked in heavy oospore suspension for 5-10 minutes. And then each bud or eye was covered with heavy oospores suspension by means of a medicine dropper, before the cuttings were planted in sterilized soil in pots. The pots were watered regularly and observations on the germinating canes were made daily. The first visible symptom of the disease, characterized by yellow streaks, appeared 14 days after planting. The control plants remained healthy throughout the period of the observations. During the first week of May, towards the early part of the rainy season, conidia were frequently observed on the infected leaves after a night of slight rain. This further confirmed the previous findings of the writer that infection of cane cuttings by oospores could be readily secured when cane cuttings were soaked in heavy oospores suspension shortly before planting.

In their confirmatory study on the direct germination of oospores, Matsumoto, Chen & Yang (1961) reported that they did not only germinate oospores in artificial media but also induced infection of cane cuttings by oospore through inoculation experiments.

SUMMARY AND CONCLUSION

Downy mildew of sugarcane is recognized as a major disease. It occurs in Australia, Fiji, Formosa, the Philippines, and New Guinea. In favorable weather and among susceptible varieties, it is recognized as a destructive disease causing considerable reduction in tonnage and sugar yield. In the Philippines, the disease seems to be more prevalent on local hybrid canes and on "tigbao" (*Saccharum spontaneum L.*)

[3] Dr. Matsumoto. Further studies on the germination of oospores. April 6, 1960 and June 20, 1960. Progress of studies reported to the Taiwan Sugar Experiment Station, TSC. Copies of the reports were furnished by Dr. Matsumoto in compliance with the official request of the investigation.

than on any of the other commercially grown varieties. The disease has been noted to attack as much as 75 per cent of the local hybrid seedlings in the La Granja Experiment Station.

A typical symptom of infection is the presence of few yellowish or pale-green streaks parallel to the veins of young leaves. As the disease progresses the streaks increase in number, gradually enlarging generally along the longitudinal axis and appear as a well-defined longitudinal yellowish-white or pale-green streaks. Under favorable conditions, development of the leaf streaks is generally accompanied by nocturnal production of conidiophores and conidia on the lower surface of the leaves. In the advanced stage of infection numerous brown oospores are developed within the tissues, followed by shredding of the leaves. The disease also causes stem elongation, and infected shoots are often a few inches taller than healthy canes. There are also cases wherein infected stalks are stunted and extremely thin, with numerous tillers.

The fungus does not grow on artificial media. It produces conidia only at night, and these are extremely delicate and remain viable for only a few hours even under favorable conditions. The morphology of the fungus consist of mycelium, conidiophores, conidia, oogonia and oospores. The mycelium is found within the tissues of the host. It is coarse, nonseptate, hyaline, and branched. A conidiophore consists of a main axis which begins with an elongated basal cell and broadens gradually until it divides into two or four stout main branches that terminate in one or two tapering sterigmata. The size ranges from 16.0 to 17.2 microns in width and 165.0 to 149.8 microns in height. The average size is 22.10 $\pm$ 0.26 x 225.83 $\pm$ 3.98 microns. The conidia found singly at the tip of the sterigmata, elliptic, elongated, ovoid, hyaline, thin-walled, 25.6 to 60.8 microns in length and 11.2 to 22.4 microns in diameter. The average size is 42.35 $\pm$ 0.63 x 16.43 $\pm$ 0.20 microns. At laboratory room temperature (26-30°C), the conidia germinate within 1 to 2 hours on tap and distilled water. Usually, a conidium germinates with the production of one hyaline germ tube at one or either side or at either end. The oogonia are yellowish brown, globose, and 48.0 to 80.8 microns in diameter. The average size is 60.66 $\pm$ 0.67 microns. The oospores are globose, yellow, double-walled, and 41.6 to 68.8 microns in diameter. The average size is 55.38 $\pm$ 0.63 microns.

The production of conidiophores and conidia occur on the lower surface of the leaves, but seldom on the upper surface. The nocturnal production of conidiophores develop from the stomata, and when the leaf surface is covered with dew or moisture. The development of conidiophores in the usual amount of dew follows a relatively regular cycle at night, but it may be altered by rain or by drying winds. The production of conidia on infected plants when conditions are favorable

is not limited to one night. It may continue every night for a period of one month or more.

Inoculation experiments show that the disease could be readily induced by model bud infection. Planting of diseased cane cuttings usually resulted in a high percentage of diseased stools.

The morphology and the type of symptoms produced by Philippine downy mildew of sugarcane agree closely with those of downy mildew of the same crop described by Miyake, Edgerton and Leece. Based on these studies, the writer believes that the causal organisms of the Philippine downy mildew of sugarcane is similar if not identical with *Sclorospora sacchari* T. Miyake.

Infection of cane cuttings by oospores was effected. It was induced by soaking cuttings in heavy oospore suspension shortly before planting. This seems to indicate that infection of cane cuttings by oospores in the soil may take place in the bud before the shoot emerges above the ground. Oospore infection was readily secured when inoculation was performed during the dry season. There is no doubt, therefore, that oospores of the fungus play an important role in the dissemination of the disease in the field from one season to another.

In the laboratory all inoculated varieties of sugarcane were infected, but they differ in their degree of susceptibility to the disease. Varieties H44-3098, POJ 2883, Co. 290 and POJ 2878 were heavily infected: LC 25/191 (Alunen), H37-1933, NCo 310 and CP 29/116, moderately infected; and POJ 2967, POJ 3016 and Co 440 were slightly infected. In the sugarcane fields of Negros Alunan, H37-1933, POJ 2878 and H44-3098 are the only varieties attacked by the disease.

Cross-inoculation experiments between "tigbao" and sugarcane fungus, showed that the disease can be easily transmitted from one host to the other, and there is no apparent differences either in the type of symptoms or virulence of the resulting infection. A comparative study of conidia, conidiophores, and oospores from sugarcane and "tigbao" did not show any marked morphological differences between the two. From all appearances the fungus from both hosts looked alike and hence, may well be identified as *Sclerospora sacchari* T. Miyake. "Tigbao" (*S. spontaneum*) appears to be the natural host of downy mildew and can serve as potential reservoir of infection for sugarcane.

The disease may be present throughout the year, but is more prevalent during the rainy season, from July to December. Conidia can be disseminated by wind, rain, insects and other agents. The fungus is carried in infected stalks of the cane or "tigbao" as mycelium. Oospores constitute the chief means by which the fungus tides over from one season to another.

Further germination tests in the laboratory showed that oospores germinate in artificial media by direct formation of germ tube from the side. This is the first instance that oospores of *Sclerospora sacchari* is reported to germinate in artificial media under local conditions. This appears to be sufficient evidence that oospores can germinate and can cause infection to cane plants under field conditions.

LITERATURE CITED

ANONYMOUS. 1955. VMC Experiment Station Special Bulletin. Victorias Milling Co., Inc. p. 22.

BUZACOTT, J. H. 1955. A report on a visit to the Philippine Islands, India, Mauritius and South Africa. Bureau of Sugar Experiment Station, Drisbane. 1-16.

COOK, M. T. 1932. Report on the international survey of the diseases of sugarcane. Proc. 4th Cong. Int. Soc. Sugarcane Techn. Bull. No. 28.

EDGERTON, C. W. 1955. Sugarcane and its diseases. IX-190 p., 39 fig. Louisiana State University Press. Baton Rouge.

HUGHE, C. G. 1951. Testing sugarcane varieties for resistance to downy mildew diseases. Cane Grower's Quarterly Bull. 14: 163-166.

LEECE, C. W. 1941. Downy mildew disease of sugarcane and other grasses. Technical Communication No. 5. Bureau of Sugarcane Experiment Station, Drisbane, Queensland. 117 p.

LOPEZ, M. E. 1955. Pathological services by Philsugin during 1954-1955, PHILSUGIN Quarterly, 1: 34-36.

———. 1959. Disease attacking sugarcane in the Visayas. (Unpublished.)

MARTIN, J. P. and C. A. WISMER. 1956. The resistance of sugarcane varieties to their diseases. Proc. 9th Cong. Int. Soc. Sugarcane Tech. 1: 1030-1042.

MATSUMOTO, T. 1952. Monograph of sugarcane diseases in Taiwan. XIII —61 p., XV plates. Taipei, Taiwan, China.

MATSUMOTO, T. 1961. Downy mildew of sugarcane in Taiwan. I. germination of oospores derived from shredded leaves of diseased sugarcane. Reprinted from Report of the Taiwan Sugar Experiment Station, 24: 1-5.

MATSUMOTO, T., P. C. CHEN and S. M. YANG. 1961. Downy mildew of sugarcane in Taiwan, III. Leaf splitting and infection by oospores. Reprinted from Report of the Taiwan Sugar Experiment Station. 25: 95-110.

OCFEMIA, G. O. 1938. A review of sugarcane diseases in the Philippines. Proc. 6th Cong. Int. Soc. Sugarcane Tech. 183-187.

ROBINSON, P. E. and J. P. MARTIN. 1956. Testing sugarcane varieties against Fiji disease and downy mildew in Fiji. Proc. 9th Cong. Int. Soc. Sugarcane Tech. 1: 966-1011.

WESTON Jr., W. H. 1920. Philippine downy mildew of maize. Reprinted from Jour. Agri. Res. 19: 97-122.

———. 1921. Another conidia Sclerospora of Philippine maize. Reprinted from Jour. Agri. Res. 20: 669-684.

———. 1923. Production and dispersal of conidia in the Philippine Sclerospora of maize. Reprinted from Jour. Agri. Res. 23: 239-278.

———. 1924. Nocturnal production of conidia by Sclerospora graminicola. Reprinted from Jour. Agri. Res. 27: 771-784.

Results of varietal test of sugar beet 1959-62

Ergebnisse der Sortenprüfung bei Zuckerrüben 1959–1962

Mitteilung der Eidgenössischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalten Zürich-Oerlikon und Lausanne
Berichterstatter: Dr. W. Meier

Die Versuche mit neuen Zuckerrübensorten sind in den letzten Jahren an einer größern Zahl von Versuchsorten mit verschiedenen Anbaubedingungen auf breiter Basis weitergeführt worden. Nachfolgend wird über die Ergebnisse der Hauptversuche berichtet, in denen die aussichtsreichsten Sorten aus den Vorversuchen einer eingehenden Prüfung unterzogen wurden.

Das Sortiment der Hauptversuche 1959–1962 umfaßte ausschließlich polyploide Züchtungen, wobei es sich in einigen Fällen um Weiterentwicklungen von bereits im Anbau befindlichen Sorten handelt. Erstmals hat auch eine genetisch monogerme Zuckerrübensorte unsere Hauptversuche durchlaufen.

Die 1959 mit drei Neuzüchtungen und einer Vergleichssorte begonnene Serie wurde 1960 um drei Sorten erweitert. Nach dreijähriger Dauer wurden 1961 die Versuche für die ab 1959 geprüften Neuzüchtungen abgeschlossen. Die ab 1960 zusätzlich in den Hauptversuchen stehenden 3 Sorten sowie die Vergleichssorte wurden ebenfalls bis zum Abschluß einer dreijährigen Versuchszeit im Jahre 1962 weitergeprüft. Ein direkter Vergleich der Ergebnisse sämtlicher sieben Sorten ergibt sich aus den Versuchen der Jahre 1960 und 1961.

Versuchsanordnungen

Sorten 1959–1961	1960–1962	Züchter
1. KW-Polybeta Orig. 13 (Vergleichssorte)	KW-Polybeta Orig. 13	Kleinwanzlebener Saatzucht AG, Einbeck, Bundesrepublik Deutschland
2. Polykuhn		N. V. Kuhn & Co., Naarden, Niederlande
3. Maribo PA 3		A/S De Danske Sukkerfabrikker, Kopenhagen, Dänemark
4. KW-Polybeta Orig. 12		Kleinwanzlebener Saatzucht AG, Einbeck, Bundesrepublik Deutschland
5.	Maribo PA 1	A/S De Danske Sukkerfabrikker, Kopenhagen, Dänemark
6.	Beta Poly 3	Zuchtstation Sopronhorpacs, vermittelt durch Agrimpex, Budapest, Ungarn
7.	Monorave	D. J. van der Have, Rilland Bath, Niederlande

Versuchsorte

Versuchsbetrieb Reckenholz der Eidgenössischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon

Versuchsgut Roßberg/Kemptthal des Institutes für Pflanzenbau der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Betrieb Aarberg der Zuckerfabrik und Raffinerie Aarberg AG

Gutsbetrieb der Anstalten in Witzwil BE

Domaine de Changins der Eidgenössischen landwirtschaftlichen Versuchsanstalten Lausanne

Betrieb Chavornay der Schweizerischen Genossenschaft für Gemüsebau (SGG) VD

Bodenarten

Im Reckenholz, auf dem Roßberg, in Aarberg und in Changins sind die Versuche auf mineralischen Böden, in Witzwil und in Chavornay auf Moorböden durchgeführt worden. An den genannten Versuchsorten mit mineralischen Böden sind nachfolgende Bodenarten vorhanden. Reckenholz: schwach humoser, schwach toniger bis toniger Lehm; Roßberg: schwach humoser, schwach toniger bis schwach sandiger Lehm; Aarberg: schwach humoser, schwach toniger bis sandiger Lehm; Changins: toniger Lehm bis kalkreicher Ton.

Aussaat-, Vereinzelungs- und Erntedaten

Versuchsort	1959		1960		1961			1962		
	Saat	Ernte	Saat	Ernte	Saat	vereinzeln	Ernte	Saat	vereinzeln	Ernte
Reckenholz .	4. 4.	9. 11.	6. 4.	24. 11.	29. 3.	10. 5.	23. 11.	25. 4.	27. 5.– 4. 6.	7. 11.
Roßberg	1. 4.	29. 10.	23. 3.	19. 10.	29. 3.	8. 5.	20. 10.	12. 4.	16. 5.–23. 5.	23. 10.
Aarberg	2. 4.	3. 11.	31. 3.	31. 10.	24. 3.	12. 5.	22. 11.	12. 4.	21. 5.	12. 11.
Witzwil	15. 4.	4. 11.	29. 4.	14. 11.	10. 4.	9. 5.	3. 11.	26. 4.	23.–25. 5.	5. 11.
Changins ...	16. 4.	11. 11.	28. 3.	13. 10.	21. 3.	15. 5.	26. 10.	19. 4.	4. 6.	22. 10.
Chavornay ..	9. 4.	30. 10.	14. 4.	18. 11.	17. 3.	25. 5.	1. 11.	7. 5.	8. 6.	29. 10.

Bei sechs Versuchsorten und dreijähriger Prüfungszeit stand jede Sorte in total achtzehn Versuchen. Die Anlage der Versuche erfolgte nach üblicher Blockmethode mit zwanzig Quadratmeter großen Parzellen in fünffacher Wiederholung. Düngung und Pflege der Rüben entsprachen den betriebsüblichen Maßnahmen.

Die Bestimmung von Zuckergehalt, Blauzahl und Asche für die in der Westschweiz und in Aarberg durchgeführten Versuche erfolgte durch die Zuckerfabrik; für die übrigen Versuche wurden die Bestimmungen durch die Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon ausgeführt. Die Berechnung des Bruttoerlöses wurde nach den Ansätzen der Zuckerfabrik ohne Einbezug des Krautertrages vorgenommen.

Ergebnisse

Die durchschnittlichen Ertrags- und Bonitierungsergebnisse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Zur Ermöglichung eines Vergleiches zwischen sämtlichen Sorten wurden neben den dreijährigen Durchschnittsergebnissen auch die Mittelwerte der Versuchsjahre 1960/61 aufgeführt.

Die Unterschiede zwischen zwei Ertragswerten dürfen als gesichert gelten, wenn sie den Wert für die Grenzdifferenz 5 Prozent überschreiten. Stark gesichert sind die Unterschiede, wenn die Grenzdifferenz 1 Prozent überschritten wird.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Zuckerrüben-Hauptversuchsserie 1959/1962

Sorten	Rübenertrag q/ha 1960–1961 Mittel 12 Versuche	Rang	1959–1961 Mittel 18 Versuche	Rang	1960–1962 Mittel 18 Versuche	Rang	Zuckergehalt % 1960–1961 Mittel 12 Versuche	Rang	1959–1961 Mittel 18 Versuche	Rang	1960–1962 Mittel 18 Versuche	Rang
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 13	687,4	3	691,2	3	640,8	1	16,95	3	17,09	2	17,65	2
Polykuhn	710,4	1	723,5	1			16,61	5	16,75	4		
Maribo PA 3	693,9	2	671,8	4			16,76	4	16,99	3		
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 12	677,7	5	696,6	2			17,22	2	17,32	1		
Maribo PA 1	653,8	6			624,7	3	17,40	1			17,91	1
Beta Poly 3	646,3	7			601,3	4	16,38	6			17,18	3
Monorave	678,5	4			634,0	2	16,27	7			16,94	4
Grenzdifferenz 5 %	–		–		–		0,63		–		–	
Grenzdifferenz 1 %	–		–		–		0,96		–		–	

Sorten	Bruttoerlös Fr./ha	Rang		Rang		Rang	Zuckerertrag q/ha	Rang		Rang		Rang
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 13	5927.–	1	6090.–	3	5803.–	1	116,60	2	116,17	3	111,98	1
Polykuhn	5922.–	2	6197.–	2			117,86	1	120,30	1		
Maribo PA 3	5846.–	4	5811.–	4			116,54	3	112,78	4		
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 12	5916.–	3	6216.–	1			116,19	4	119,63	2		
Maribo PA 1	5775.–	5			5527.–	2	113,42	5			106,73	2
Beta Poly 3	5321.–	7			5226.–	4	106,12	7			102,01	4
Monorave	5488.–	6			5385.–	3	110,13	6			105,81	3
Grenzdifferenz 5 %	–		–		375,13		–		–		6,66	
Grenzdifferenz 1 %	–		–		568,28		–		–		10,09	

Sorten	Bereinigter Zuckerertrag q/ha[1]	Rang		Rang		Rang	Krautertrag q/ha	Rang		Rang		Rang
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 13	91,60	1			85,51	1	483,6	6	495,6	2	477,2	4
Polykuhn	90,40	3					453,1	7	450,9	4		
Maribo PA 3	88,84	5					579,8	2	559,5	1		
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 12	90,99	2					492,1	5	488,5	3		
Maribo PA 1	89,01	4			81,15	2	581,2	1			557,3	2
Beta Poly 3	79,84	7			74,79	4	578,4	3			573,6	1
Monorave	84,17	6			78,63	3	506,4	4			514,3	3
Grenzdifferenz 5 %	–				6,77							
Grenzdifferenz 1 %	–				10,25							

[1] Der bereinigte Zuckerertrag 1959–1961 kann nicht berechnet werden, da die Werte 1959 fehlen.

Sorten	Cercosporaresistenz 1960–1961 Mittel 12 Versuche	1959–1961 Mittel 18 Versuche	1960–1962 Mittel 13 Versuche	Rübenform 1960–1961 Mittel 9 Versuche	1959–1961 Mittel 11 Versuche	1960–1962 Mittel 15 Versuche
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 13 .	3,7	3,3	3,5	3,7	3,7	3,5
Polykuhn	3,4	3,2		3,7	3,6	
Maribo PA 3	4,1	3,8		3,4	3,4	
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 12 .	3,7	3,3		3,7	3,6	
Maribo PA 1	4,1		4,0	3,6		3,3
Beta Poly 3	3,5		3,7	3,3		3,0
Monorave	3,6		3,7	3,2		3,0
	5 = Kraut vollständig gesund 1 = Kraut vollständig zerstört			5–1 = schwache bis starke Beinigkeit		

Sorten	Sitz im Boden 6 Versuche	8 Versuche	11 Versuche	Regelmäßigkeit des Sitzes im Boden 5 Versuche	7 Versuche	10 Versuche
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 13 .	3,1	3,0	3,1	3,4	3,6	3,3
Polykuhn	4,3	4,4		4,0	4,3	
Maribo PA 3	3,5	3,5		3,2	3,2	
Kleinwanzleben Polybeta Orig. 12 .	3,6	3,6		3,1	3,2	
Maribo PA 1	3,5		3,4	3,2		3,0
Beta Poly 3	3,5		3,4	3,1		3,1
Monorave	3,4		3,4	2,1		2,5
	5–1 = hoch–tief			5–1 = regelmäßig–unregelmäßig		

Im **Rübenertrag** steht im Mittel der zwölf Versuche 1960–1961 die Sorte Polykuhn ziemlich deutlich, jedoch nicht in statistisch gesichertem Ausmaß an der Spitze. Das gleiche gilt für die dreijährigen Mittelwerte aus den Versuchen 1959–1961. Maribo PA 3, KW-Polybeta Orig. 13, Monorave und KW-Polybeta Orig. 12 stehen im zweijährigen Mittel sehr nahe beieinander, Maribo PA 1 und Beta Poly 3 fallen etwas ab. KW-Polybeta Orig. 12 wies im dreijährigen Mittel etwas höhere Erträge auf als KW-Polybeta Orig. 13 und Maribo PA 3. Im dreijährigen Mittel 1960–1962 steht die Vergleichssorte KW-Polybeta Orig. 13 im Rübenertrag über Monorave, Maribo PA 1 und Beta Poly 3, wobei letztere deutlich abfällt.

Im **Zuckergehalt** zeichneten sich besonders die Sorten Maribo PA 1 und KW-Polybeta Orig. 12 aus. Diese Sorten stehen durchwegs etwas über KW-Polybeta Orig. 13. Maribo PA 3 weist durchschnittlich etwas höheren Zuckergehalt auf als Polykuhn. Beta Poly 3 und Monorave stehen sowohl bei den zwei- als auch bei den dreijährigen Mittelzahlen am Ende der Rangliste.

Beim **Bruttoerlös** sind die Unterschiede im zweijährigen Mittel zwischen KW-Polybeta Orig. 13, Polykuhn und KW-Polybeta Orig. 12 nur gering. Etwas weniger hoch sind die Bruttoerlöse bei Maribo PA 3 und Maribo PA 1 ausgefallen, ziemlich deutliche Mindererträge brachten Monorave und Beta Poly 3. Im dreijährigen Mittel 1959–1961 steht KW-Polybeta Orig. 12 vor Polykuhn, KW-Polybeta Orig. 13 und Maribo PA 3. Im Mittel der Versuche 1960–1962 erbrachte KW-Polybeta Orig. 13 höhere Geldroherträge als Maribo PA 1, Monorave und Beta Poly 3.

Im **Zuckerertrag** dominierten im zweijährigen Mittel Polykuhn, KW-Polybeta Orig. 13 und Maribo PA 3. Nach KW-Polybeta Orig. 12 und Maribo PA 1 fallen Monorave und Beta Poly 3 schon etwas ab. Im Zuckerertrag vermögen demnach die drei erstgenannten Sorten mit gutem bis sehr gutem Wurzelertrag und etwas weniger hohem Zuckergehalt die ausgesprochen zuckerreichen Sorten KW-Polybeta Orig. 12 und Maribo PA 1 zu übertreffen. Dem aus Wurzelertrag und Zuckergehalt berechneten Zuckerertrag kommt jedoch nur theoretische Bedeutung zu. Für den Pflanzer wird das finanzielle Ergebnis durch das nach Zuckergehalt gestaffelte Zahlungssystem, für die Zuckerfabrik die Zuckerausbeute durch Verarbeitbarkeit der Rüben auf Zucker entschieden. Im Begriff des **bereinigten Zuckerertrages** wird der Fabrikationswert unter Brücksichtigung des Gehaltes an löslicher Asche und «schädlichem Stickstoff», die als Melassebildner die Zuckerausbeute beeinträchtigen, für die einzelnen Sorten zum Ausdruck gebracht. In dieser Beziehung stehen im zweijährigen Mittel KW-Polybeta Orig. 13, KW-Polybeta Orig. 12 und Polykuhn mit geringfügigen Unterschieden an der Spitze der Rangliste. Ebenfalls noch relativ gering sind die Unterschiede zu den nachfolgenden Sorten Maribo PA 1 und Maribo PA 3. Monorave und Beta Poly 3 fallen auch hier ziemlich deutlich ab.

Die höchsten **Krauterträge** erbrachten im zweijährigen Mittel die Sorten Maribo PA 1, Maribo PA 3 und Beta Poly 3. Deutlich geringer waren die Krauterträge von Monorave und den beiden Polybeta-Originalen. Ausgesprochen geringen Krautertrag weist die Sorte Polykuhn auf.

Maribo PA 1 und Maribo PA 3 erwiesen sich als am widerstandsfähigsten gegenüber der **Blattfleckenkrankheit** (*Cercospora*). Die Unterschiede im Anfälligkeitsgrad zwischen den übrigen Sorten sind unbedeutend.

In bezug auf Rübenform sind die Sortenunterschiede relativ geringfügig. Immerhin lassen besonders im dreijährigen Mittel 1960–1962 die Werte für Beta Poly 3 und Monorave eine Neigung zu Beinigkeit erkennen. Aus den Bonitierungswerten **Sitz im Boden** ist ersichtlich, daß die Sorte Polykuhn deutlich höher über den Boden hinauswächst als die übrigen geprüften Sorten. KW-Polybeta Orig. 13 weist den tiefsten Sitz im Boden auf. Die Unterschiede zwischen den übrigen Sorten sind unbedeutend. Bei dem besonders für die mechanische Ernte wichtigen Merkmal der **Regelmäßigkeit des Sitzes im Boden** sind deutliche Sortenunterschiede zu erkennen. Die Sorte Monorave befriedigt diesbezüglich nicht.

Die Sorte Monorave fiel durch die stärkste **Schosserempfindlichkeit** auf. Von den restlichen Sorten wiesen KW-Polybeta Orig. 12 und KW-Polybeta Orig. 13 die beste Schosserresistenz auf, wobei jedoch auch bei den übrigen Sorten die Schosserzahl während der Versuchsjahre gering blieb.

Zusammenfassende Beurteilung der geprüften Sorten

1. KW-Polybeta Original 13

Polyploide Sorte mit gutem bis sehr gutem Rübenertrag und gutem bis sehr gutem Zuckergehalt. Krautertrag gut. Anfälligkeit gegen Blattfleckenkrankheit mittel. Schosserresistenz sehr gut. Sitz im Boden tief. Rübenform und Regel-

mäßigkeit des Sitzes im Boden befriedigend. Eignet sich für frühe Saat und mittelfrühe bis späte Ernte.

2. Polykuhn

Polyploide Sorte mit sehr gutem Wurzelertrag und gutem Zuckergehalt. Krautertrag gering. Anfälligkeit gegen Blattfleckenkrankheit mittel. Schosserresistenz gut. Rüben ziemlich stark über den Boden hinauswachsend, deshalb besonders für schwere Böden zu empfehlen. Rübenform befriedigend. Regelmäßigkeit des Sitzes im Boden gut. Ernte früh bis spät möglich, auch bei früher Ernte hohe Erträge abwerfend.

3. Maribo PA 3

Polyploide Sorte mit gutem bis sehr gutem Wurzelertrag und gutem bis sehr gutem Zuckergehalt. Krautertrag sehr gut. Resistenz gegen Blattfleckenkrankheit gut bis sehr gut. Schosserresistenz gut. Sitz im Boden mittelhoch. Rübenform und Regelmäßigkeit des Sitzes im Boden befriedigend. Ernte mittelfrüh bis spät.

4. KW-Polybeta Original 12

Polyploide Sorte mit gutem bis sehr gutem Wurzelertrag und sehr gutem Zuckergehalt. Krautertrag gut. Anfälligkeit gegen Blattfleckenkrankheit mittel. Schosserresistenz sehr gut. Sitz im Boden mittelhoch. Rübenform und Regelmäßigkeit des Sitzes im Boden befriedigend. Eignet sich für frühe Saat und frühe bis späte Ernte.

5. Maribo PA 1

Polyploide Sorte mit gutem Wurzelertrag und sehr gutem Zuckergehalt. Krautertrag sehr gut. Resistenz gegen Blattfleckenkrankheit gut bis sehr gut. Schosserresistenz gut. Sitz im Boden mittelhoch. Rübenform und Regelmäßigkeit des Sitzes im Boden befriedigend. Ernte früh bis spät.

6. Beta Poly 3

Polyploide Sorte mit mittlerem bis gutem Rübenertrag und mittlerem bis gutem Zuckergehalt. Krautertrag sehr gut. Anfälligkeit gegen Blattfleckenkrankheit mittel. Schosserresistenz ziemlich gut. Rüben etwas zu Beinigkeit neigend. Sitz im Boden mittelhoch. Regelmäßigkeit des Sitzes im Boden befriedigend. Für die Schweiz zur Zeit nicht von praktischer Bedeutung.

7. Monorave

Polyploide und genetisch monogerme Sorte. Rübenertrag gut bis sehr gut. Zuckergehalt mittel. Krautertrag gut. Anfälligkeit gegen Blattfleckenkrankheit mittel bis gut. Sorte neigt zum Schossen. Sitz im Boden im allgemeinen mittelhoch, jedoch wenig ausgeglichen. Rüben neigen etwas zu Beinigkeit. Ernte mittelspät bis spät.

4135

FPJ Technical Note

Effect of Gamma Radiation on Decay Resistance of Wood

By
T. C. Scheffer
Forest Products Laboratory
Madison, Wis.

INTEREST IN GAMMA RADIATION AS a means of forming polymers or altering polymeric materials has extended to its use with wood. In 1959, Kenaga and Cowling reported on a study of gamma-radiated ponderosa pine sapwood which indicated that radiation of 10^7 reps or less, applied at 0.2 to 0.6 megarep per hour, could cause very slight losses in the decay resistance of the wood.[1] Recently an opportunity presented itself for studying the effect of gamma radiation on the decay resistance of four additional woods, and the observations are the subject of this note.

The irradiated samples were furnished by American Railroad Curveling Corporation, where Mr. Rene Fichter had been conducting an investigation for the Santa Fe Railway on ultrasonic treatment of tie woods. The irradiation was conducted in a gamma-cell of the Atomic Energy of Canada Limited by Mr. R. W. Tolmie, of the Commercial Products Division. Mr. Tolmie is known for his study on the gamma radiation application to potato crop preservation.

The woods included the heartwood of white oak, red oak, sweetgum, and Douglas-fir. Two-inch cubes of each species were irradiated, while air dry, in air in a uniform radiation field of a Gammacell 220. Six radiation dosages, logarithmically spaced, were applied: 10^4, 2×10^4, 4×10^4, 8×10^4, and 32×10^4 rads. The highest dosage is equivalent to approximately 30×10^4 reps, the unit of measurement noted above. The rate of irradiation (dose/rate) was 1.03 million rads per hour, ± 5 percent.

Table 1. — DECAY RESISTANCE EXHIBITED BY TEST BLOCKS AFTER EXPOSURE TO VARIOUS AMOUNTS OF GAMMA RAY RADIATION[1]

Amount of radiation (rads)	Average weight loss in test blocks caused by decay[2]			
	White oak	Red oak	Sweetgum	Douglas-fir
	Pct.	*Pct.*	*Pct.*	*Pct.*
0 (Controls)	0.6	3	23	37
10,000	.5	3	22	35
20,000	.7	3	23	39
40,000	1	4	25	38
80,000	.8	3	21	38
160,000	.5	3	23	36
320,000	.4	2	24	37

[1] Test fungus: *Poria monticola* (Madison 698) Test duration: 12 weeks
[2] Each average is a result of two tests.

The wood was evaluated for decay resistance by the soil-block test, employing in this case a single decay fungus, *Poria monticola* (Madison 698). The test is a tentative standard method of the American Society for Testing and Materials: D2017-62T (Accelerated Laboratory Test of Natural Decay Resistance of Woods).

The results of the decay testing are shown in Table 1. No effect of the irradiation is indicated. These observations, therefore, strengthen the earlier evidence that gamma radiation of 10^7 reps (which is 930×10^4 rads) or less will cause no more than a very slight loss of decay resistance.

[1] Kenaga, D. L. and Cowling, E. B. Effect of gamma radiation on ponderosa pine: hygroscopicity, swelling, and decay susceptibility. For. Prod. Jour. 9(3):112-116 (1959).

Plan Now
To Attend
The

Forest Products
Research Society
17th Annual
Meeting

June 16-20
New Orleans, La.

21
Technical
Sessions

More Than
70
Discussions

Special
Programs
For the Ladies

For Information:
Write or Call
FPRS — 417 N. Walnut St.
Madison 5, Wis.
Phone 608-CE 8-6771

Candidates For 1964

(Continued from Page 8-A)

in 1951 and has maintained an active participation in Society affairs during his 12 year membership. He has been a dedicated member on the Section level and Region level, and has served with distinction on the National Board and as President of the Society.

He is associated with Anaconda Forest Products Company, at Bon-

T. S. Veazey

ner, Mont., which owns and operates large timber stands in western Montana, and in addition to supplying the Butte mines with timber, is an important producer of commercial lumber and laminated beams.

Meet President-Elect Dr. H. O. Fleischer

Dr. Herbert O. Fleischer, presently vice-president of FPRS will become President-Elect following the elevation of Dr. F. E. Dickinson, into the position of President

Dr. H. O. Fleischer

at the June meeting in New Orleans. He will then also hold the Technical Program committee chairmanship next year, with responsibility for setting up the technical program, a job so capably handled by Dr. Dickinson this year.

Dr. Fleischer has held the chairmanship of the publications committee and the new Editorial Committee during the past year, and his wise counsel and firm leadership has been invaluable in the process of increasing the strength of editorial content and general presentation of material within the *Journal*.

He has been an active member of the Society since 1948. He organized and served as the first chairman of the former Veneer and Plywood Division, and later served as a member of the committee that prepared recommendations that resulted in the organization of the Society's 11 process-oriented subject-matter divisions.

Dr. Fleischer holds a B.A. degree from Northwestern College, Watertown, Wis. He also holds the degrees of B.S. and Master of Forestry from the University of Michigan and the Ph.D. degree from Yale University in 1952. After graduation from Michigan, he worked for several years as forester in northern Wisconsin, first for the Lake States Forest Experiment Station, and then for the Consolidated Water Power and Paper Co.

He joined the staff of the U. S. Forest Products Laboratory in Madison in 1942, where his major research has been in the fields of veneer and plywood, including utilization of little-known species, design of instruments to insure more accurate veneer cutting and electric-resistance heating of veneer logs and bolts.

Dr. Fleischer is now serving as chief of the Division of Timber Processing at the FPL, a division encompassing work in veneer and plywood as well as research on glues and gluing, glued products, fire resistance, painting and finishing, drying wood and wood products, and wood machining.

Candidates for Vice-President

Two candidates have been nominated for vice-president: **Charles M. Kreider,** and **Dr. Eric A. Anderson.** Members will select one to serve as vice president.

Charles Marr Kreider, Brooks, Scanlon, Inc., Bend, Oregon, vice-president and assistant general manager of the company, has been nominated for vice-president of FPRS. He was born in Chicago, Illinois and took his B.S. in general Engineering at the University of Illinois in 1927.

From 1927 to 1937, Kreider was connected with Starrett Bros., building construction in various capacities finally as resident manager on the Carew-Tower project, in Cincinnati, Ohio.

The next nine years of his professional life were spent with Wood-Mosaic Co., Louisville, Ky., as manager of the Parkay Flooring Division of that company. This experi-

Charles M. Kreider

ence was followed with eight years as treasurer of the Elmendorf Research, Inc., following which he joined the Brooks-Scanlon, Inc., at Bend, Ore.

He holds memberships in many local, regional and national committees, councils, and societies, including the Forest Products Research Society which he joined in 1948.

Nominee Kreider has been a member and chairman of the Ways and Means Committee of the Society and as such was instrumental in gaining supporting members for the Society, a result which has had an important bearing on the financial stability of the Society and in its ability to be of greater service and help to its members.

Dr. Eric A. Anderson, Chairman of the Department of Wood Technology, at the College of Forestry, State University of New York, Syracuse, New York, since 1952, has been nominated for the position of vice-president of the Forest Products Research Society.

Dr. Eric O. Anderson

Anderson worked for several years at the National Paper Products Company's Port Townsend, Washington, paper mill. He also worked with the U. S. Department of Agriculture on Blister Rust Control and the Forest Survey in the Inland Empire. Anderson spent several years at the Pacific Northwest Forest Experiment Station at Portland, Oregon.

жание углерода в щелочных экстрактах первой фракции и повысило содержание его во второй фракции. Обе фракции вместе содержали на 15% углерода меньше, чем экстракты из почвы без извести. Азот повысил содержание углерода в щелочных экстрактах и количество гуминовых кислот в первой фракции независимо от известкования. По мнению Тюрина, как азот, так и известь улучшили качество гумуса почвы. Минеральные удобрения только в незначительной мере изменили химическую структуру гуминовых веществ исследованной почвы.

M. Andrzejewski

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZATION ON THE CONTENT OF HUMUS COMPOUNDS

Summary

The aim of the paper presented above was to investigate the possibility of direct influence of mineral fertilization on the content and composition of soil humus. To eliminate the influence of plants fallowed soil was used.

It was found that lime reduced the total carbon content, but mineral fertilization (NPK) checked the losses of total carbon. In this direction the influence of nitrogen was the most active. Lime reduced also the carbon content in the I fraction of the alkaline extracts, but increased it in the II fraction. The general carbon content in the alkaline extracts of the limed soil was 15% lower than in extracts of soil without lime. Nitrogen increased the carbon content in the I fraction of alkaline extracts and the quantity of humic acids.

The quality of humus according to Turin's meaning was improved as well by lime, as by nitrogen.

The investigations did not prove any noticeable influence of mineral fertilization on the structure of humine compounds in the soil.

36

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH
TOM 87-A-3 1963

Czesława Ryka

DEZYNFEKCJA NASION PSZENICY PRZEZNACZONYCH DO BADAŃ LABORATORYJNYCH

Pracownia Wzrostu i Rozwoju Zakładu Fizjologii Roślin
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

(Wpłynęło do Redakcji 16. XI. 1961 r.)

WSTĘP

Przy pracach dotyczących fizjologii kiełkowania, procesu jaryzacji lub hodowli izolowanych zarodków zachodzi potrzeba wyboru takiego odkażającego środka chemicznego, który by zapewniał sterylny przebieg kiełkowania, a nie wpływał ujemnie na wzrost roślin przeznaczonych do badań laboratoryjnych.

Problemem dezynfekcji nasion przeznaczonych do badań fizjologicznych zajmowano się już od dawna. Jako preparaty stosowane do dezynfekcji nasion w skali laboratoryjnej White (1954) wymienia: wodę bromową, podchloryn wapnia, roztwór Dakinova, sublimat i podchloryn sodu; Petrů i Řetovský (1956) wymieniają ponadto: alkohol etylowy, roztwór siarczanu miedzi, formalinę, wodę utlenioną, uspulun (mieszanina związku chloro-fenolo-rtęciowego z barwnikiem anilinowym) i azotan srebra. Podają oni, że 96-procentowy etanol jest dobrym preparatem, zwłaszcza do dezynfekcji suchych nasion i owoców; suche nasiona żyta lub pszenicy można moczyć w tym preparacie przez kilka godzin, a jeszcze po 99 godz. większość nasion kiełkuje. Gautheret (1959) radzi stosować przede wszystkim podchloryn wapnia, wodę bromową lub wodę utlenioną, zaś odradza stosowanie soli metali ciężkich (np. sublimatu) oraz związków organicznych (fenolu i formaliny). Zdaniem Gautheret a podezynfekcyjne resztki preparatów takich jak sublimat, azotan srebra, fenol i formalina, których nie można usunąć nawet przez długotrwałe płukanie materiału roślinnego wodą, mogą wywoływać śmierć przyszłych kultur roślinnych. Słuszność twierdzenia tego autora potwierdzałyby również wyniki dawniejszych badań nad wpływem formalde-

hydu na ziarno pszenicy uzyskane przez Chmielewskiego (1912), podaje on, że 2-procentowy roztwór po 30 min. działania zabijał zarodki u większości ziarn zbóż. Jednakże Fiedziuszko (1927) stosując niższe stężenia formaliny zaobserwowała, że szkodliwy wpływ tego preparatu na ziarno pszenicy wzrasta wraz ze zwiększaniem jego stężenia, natomiast czas odkażania nie odgrywa większej roli.

Aby otrzymać co najmniej 95% nasion pozbawionych bakterii i zarodników pleśni, należy — zdaniem Gautheretа — moczyć je w 3-procentowym roztworze podchlorynu wapnia przez kilka godzin (nasiona pszenicy przez 15 godz.). Podobnie Wilson (1915) uważa, że czas działania niezbędny do dezynfekcji ziarna wynosi ponad 12 godz. i że uszkodzenie nasion pszenicy następuje dopiero po 20—22 godz. Petrů i Řetovský podają jednak, że podchlorynu wapnia należy używać w silniejszej koncentracji, a to w 5%, i moczyć nasiona tylko przez 0,5 godz.; zdaniem tych autorów przy kilkugodzinnym moczeniu dochodzi już do chemicznych i biochemicznych zmian w nasieniu. Henderson i Stauffer (1944) podają, że nasiona można odkażać 10-procentowym podchlorynem wapnia przez 15 minut.

Esenbeck i Suessenguth (1925) uważają, że 3-procentowa woda utleniona wpływa szkodliwie na ziarno (narusza czynność amylaz). Tego zdania był również Schander (1934), który wprawdzie używał wodę utlenioną w stężeniu 3%, lecz stosował specjalną metodę, tj. nasiona pszenicy moczył przed odkażaniem w destylowanej wodzie, a następnie dezynfekował je przez 45 min., przy czym uzyskiwał 60% do 80% sterylnych nasion.

Podwójne odkażanie ziarna etanolem i podchlorynem wapnia stosowali liczni badacze, m. in. Gautheret. Poleca on odkażanie nasion podchlorynem wapnia, podkreślając, iż „ślady tego związku, które mogłyby pozostać w tkankach, są niszczone bądź na drodze hydrolizy, bądź przez dwutlenek węgla z powietrza i przetwarzane są na chlorek wapnia i węglan wapnia, pozbawione własności toksycznych". Gautheret nie podaje, w jakim stopniu preparaty wpływały na przebieg kiełkowania ziarna traw, ogranicza się jedynie do omówienia wpływu tych preparatów na mikroflorę. Podaje on, że ziarno należy przepłukiwać przez kilka sekund 96-procentowym etanolem w celu rozpuszczenia z jego powierzchni substancji woskowych, a następnie bezpośrednio, tzn. bez przemywania po etanolu, zanurzać to ziarno na kilka godzin do roztworu podchlorynu wapnia, zawierającego ok. 1% aktywnego chloru.

Do dezynfekcji nasion pszenicy w badaniach własnych użyto: wodę utlenioną, podchloryn wapnia, formalinę i etanol; wypróbowano ponadto działanie kwasu borowego. Preparat ten, jak się wydaje, nie był uprzednio stosowany do dezynfekcji nasion; używano go jednak np. do wyrobu odkażającego roztworu, tzw. roztworu Dakinova, w skład którego wchodził jeszcze bezwodny węglan sodu i podchloryn wapnia.

W pierwszej serii doświadczeń zbadano wpływ preparatów na kiełkowanie ziarna, w drugiej — ich działanie odkażające, a więc wpływ na mikroflorę nasion porażonych w warunkach naturalnych.

METODYKA PRACY

Metodyka dezynfekcji nasion

Badania przeprowadzano na nasionach pszenicy ozimej „Ostka Złotokłosa". Stosowane preparaty, ich stężenia i czas odkażania nimi ziarna obrazuje tab. 1 — dla pierwszej serii doświadczeń, oraz tab. 3 — dla drugiej serii. Zastosowano cztery sposoby dezynfekcji materiału nasiennego:

1. Pojedynczą ziarna suchego, przy której suche ziarno moczono w preparacie według schematu, a następnie płukano wodą;

2. Pojedynczą ziarna podkiełkowanego: suche ziarno po wypłukaniu wodą układano na szalkach Petriego w środowisku wodnym. Po 36 godz. kiełkowania w termostacie w temperaturze około 21° C nasiona odkażano i ponownie płukano. Ziarno kontrolne (nie odkażane) płukano wodą przed kiełkowaniem i po 36 godz. kiełkowania;

3. Podwójną ziarna suchego: ziarno suche odkażano najpierw 96-procentowym alkoholem etylowym przez 6 min., następnie płukano, po czym dezynfekowano drugim preparatem według schematu. Po zakończeniu dezynfekcji nasiona płukano wodą;

4. Podwójną kombinowaną, tj. pojedynczą ziarna suchego i podkiełkowanego. Suche ziarno odkażano 96-procentowym alkoholem etylowym przez 6 wzgl. 9 min., lub 10-procentowym roztworem podchlorynu wapnia przez 6 min., płukano, a następnie podkiełkowywano w termostacie w temperaturze około 21° C przez 36 godz. Na skiełkowane ziarno działano drugim środkiem chemicznym i przepłukiwano je wodą. Ziarno nie poddane dezynfekcji czyli kontrolne płukano wodą.

Metodyka pomiaru wzrostu i suchej masy kiełków

Odkażone i wypłukane nasiona pszenicy umieszczano na szalkach Petriego i zalewano wodą destylowaną. Kiełkowanie odbywało się w termostacie w ciemności, w temperaturze około 21° C. Po 60 godz. kiełkowania oddzielano kiełki od endospermy, mierzono długość koleoptili i korzonków kiełków, całość ważono, a następnie suszono w temperaturze około 85° C w celu oznaczenia suchej masy. Na każdy obiekt składały się 4 powtórzenia po 50 ziarn. Do pomiaru suchej masy i procentu wilgotności brano po 50 kiełków, a do pomiaru długości koleoptili i ko-

rzonków po 10 kiełków z każdego powtórzenia. Długość koleoptili i korzonków mierzono z dokładnością do 0,5 mm.

Liczby uzyskane z pomiarów suchej masy kiełków poddano analizie statystycznej. Opracowano analizy zmienności każdej serii; wnioskowanie oparto na wynikach tych analiz; w celu sprawdzenia, czy dany środek wpłynął ujemnie na kiełkowanie, względnie czy wpływ ten zaznaczył się dopiero przy przedłużeniu czasu stosowania lub zwiększaniu koncentracji, dzielono zmienność obiektów na zmienność przeciętnego efektu badanego preparatu i zmienność czasu działania (względnie koncentracji) i testowano istotność każdej z tych części zmienności z osobna. Wyników tych analiz nie podaje się in extenso, lecz tylko się je omawia.

Wpływ badanego czynnika uznawano za istotny, jeśli stosunek zmienności przewyższał odpowiednią wartość rozkładu F przy współczynniku ufności 0,95. Współczynnik podawano zatem tylko w tym wypadku, jeżeli można było stwierdzić istotność z innym — większym lub mniejszym — prawdopodobieństwem.

Liczby uzyskane z pomiarów długości koleoptili i korzonków w nielicznych tylko przypadkach analizowano statystycznie.

Rezultaty badań nad wpływem środków odkażających na kiełkowanie zestawiono graficznie w tabelach 1 i 2.

Metodyka pomiaru wpływu chemicznych środków odkażających na mikroflorę nasion

Wydezynfekowane i wypłukane ziarno wykładano w warunkach aseptycznych na podłoże sprzyjające rozwojowi mikroflory oraz dostosowane do hodowli izolowanych zarodków i tkanek roślinnych, a więc na pożywkę Knopa rozcieńczoną do $^1/_2$ — według Gauthereta — z dodatkiem glukozy (2%) i agar-agaru (1%). Pożywkę przed wlaniem do szalek wyjaławiano w autoklawie przez 20 min. pod ciśnieniem 1 atm. Wysterylizowaną pożywkę w ilości 70—80 ml wlewano do szalek o średnicy 18—20 cm. Nasiona, z powierzchni których nie odsączano wody, układano na zestalonej pożywce w równych odległościach od siebie (około 2,5 cm). Szalki myto mieszaniną chromową, obficie płukano wodą i wyjaławiano w sterylizatorze dentystycznym przez 2,5 godz. w temperaturze ok. 130° C. Wnętrza komór, w których przelewano pożywkę i układano ziarno, dezynfekowano parą z autoklawu, następnie myto spirytusem i wysuszano promieniami lamp podczerwonych lub odkażano promieniami lampy kwarcowej. Wnętrze termostatu dezynfekowano promieniami lampy kwarcowej.

Kontrolę sterylności naczyń i pożywki przeprowadzano w taki sposób, że na powierzchnię pożywki (wlanej do szalki o średnicy 18—20 cm)

Tabela 1

Wpływ chemicznych środków odkażających na suchą masę kiełków pszenicy
Influence of chemical disinfectants on dry matter of wheat germs

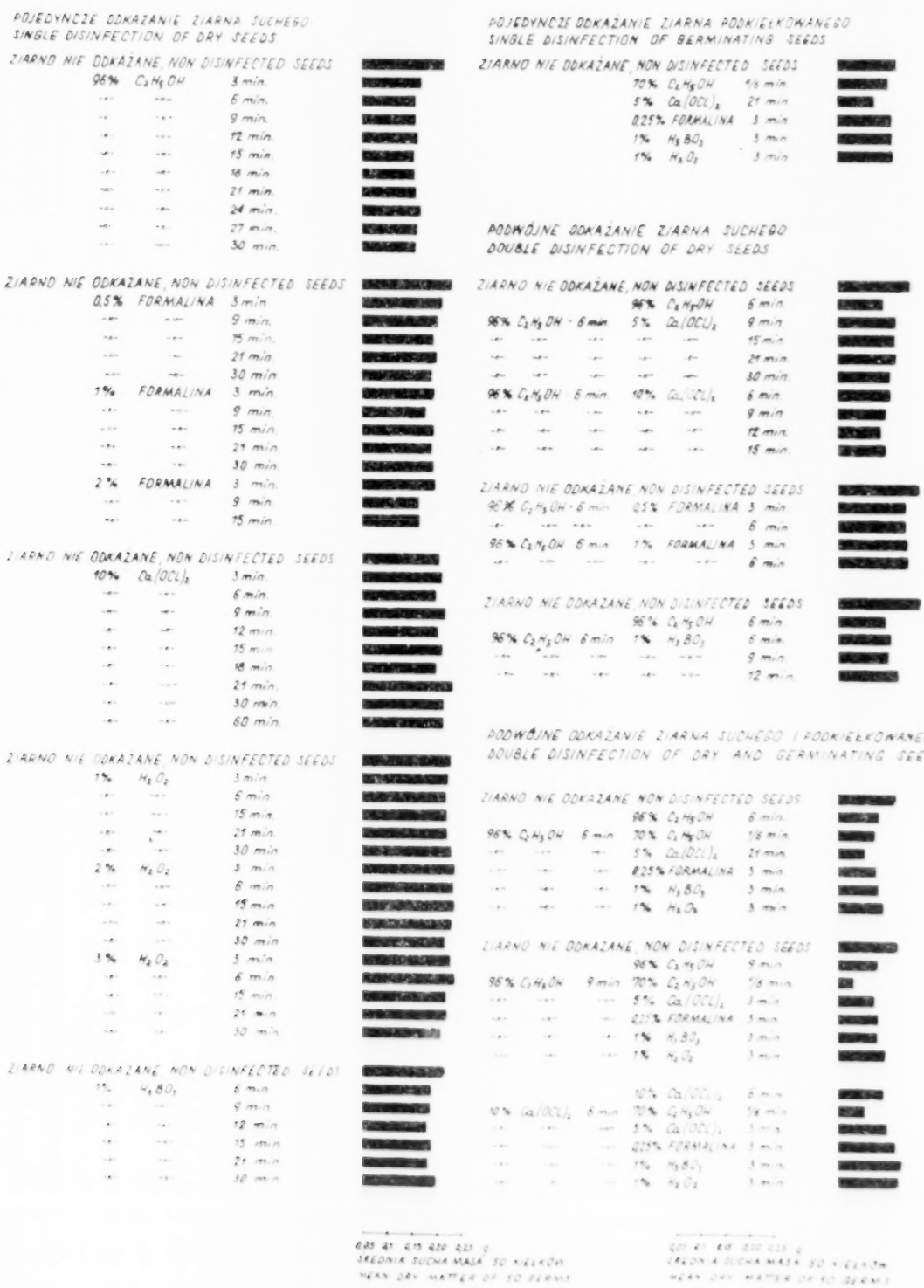
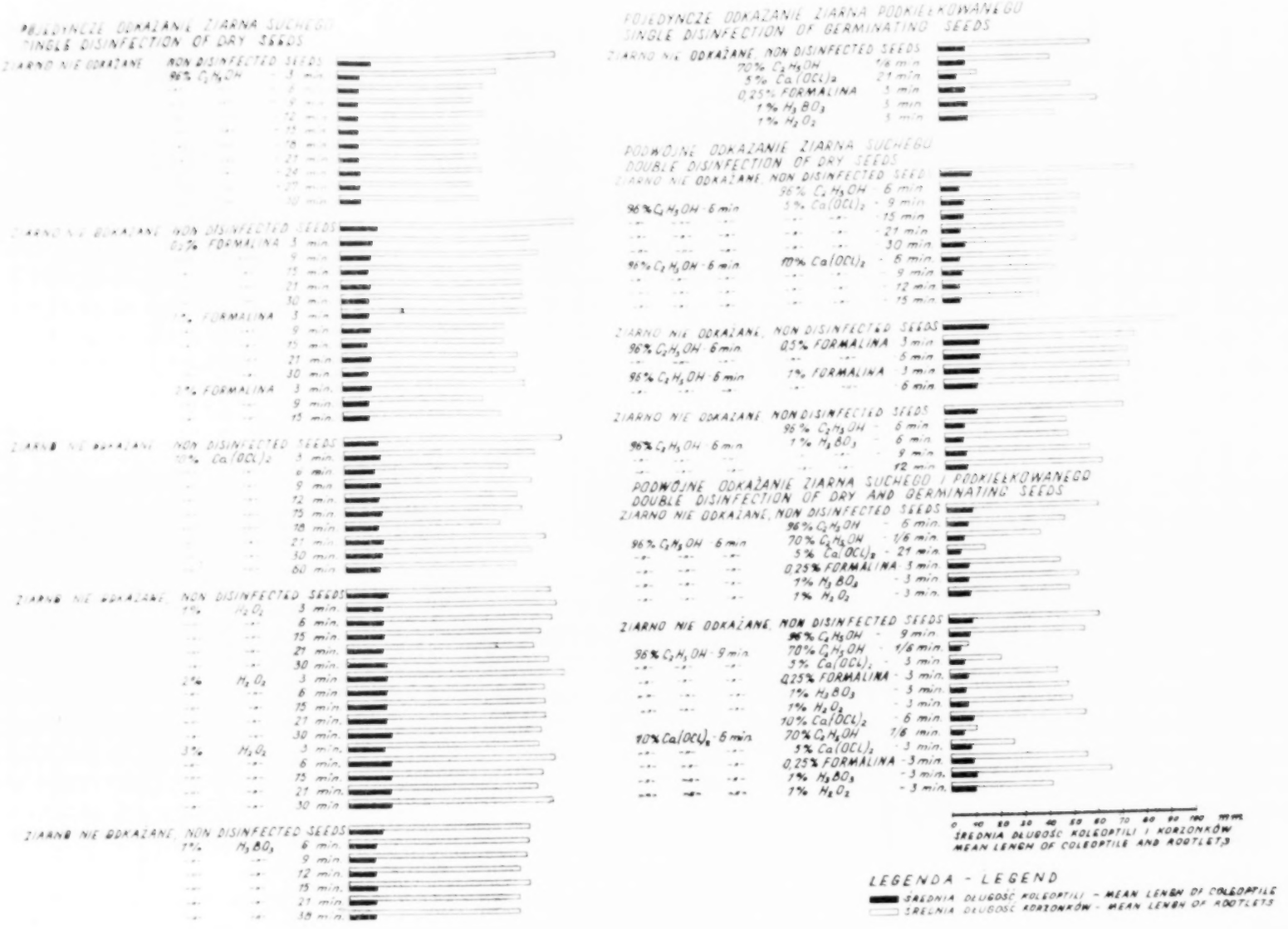


Tabela 2

Wpływ chemicznych środków odkażających na wzrost kiełków pszenicy
Influence of chemical disinfectants on the growth of wheat germs



nakraplano 50 kropel destylowanej sterylizowanej wody przygotowanej do płukania ziarna.

Szalki z wyłożonym na pożywkę ziarnem dezynfekowanym i nie dezynfekowanym oraz szalki kontrolne (z nakropioną na pożywkę wodą) umieszczano w termostacie w ciemności, w temperaturze 25—27° C.

Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach, po 50 ziarn w każdym powtórzeniu. Kontrolę sterylności w każdej z zakładanych serii wykonano również w 4 powtórzeniach.

Efekty odkażania materiału nasiennego środkami chemicznymi obliczano po 5 dniach od chwili wstawienia szalek do termostatu. Skuteczność działania środków dezynfekcyjnych obliczano na podstawie ilości ziarn nie porażonych oraz porażonych przez mikroflorę. Stopień porażenia nasion obliczano na podstawie ilości kultur grzybów, bakterii oraz kultur mieszanych grzybowo-bakteryjnych. Grzyby oznaczano z dokładnością do rodzaju za pomocą kluczy do oznaczania (5, 7, 8, 11). Bakterii nie oznaczano, ograniczając się wyłącznie do wykrycia ich obecności przy mikroskopowej obserwacji zabarwionych metodą Grahma rozmazów pobranych z galaretowatych obwódek okołonasiennych. Odkażone i nie porażone przez mikroorganizmy ziarna określano jako sterylne.

Wyniki badań przedstawiono graficznie w tab. 3; stopień porażenia nasion podano tam w liczbach procentowych.

Liczb uzyskanych w wyniku doświadczenia nie analizowano statystycznie. Opracowanie porażenia grzybami i bakteriami z osobna nie prowadziło do celu; można było zastosować analizę wielocechową, lecz wydawało się, że ilość informacji, które tą drogą można by uzyskać, nie byłaby proporcjonalna do nakładu pracy. Wnioskowanie ma zatem charakter pozastatystyczny, jednak duża zgodność wyników nie tylko między powtórzeniami, lecz także między grupami obiektów pozwala uznać te wnioski za realne.

WYNIKI BADAŃ

1. WPŁYW CHEMICZNYCH ŚRODKÓW ODKAŻAJĄCYCH NA WZROST I SUCHĄ MASĘ KIEŁKÓW

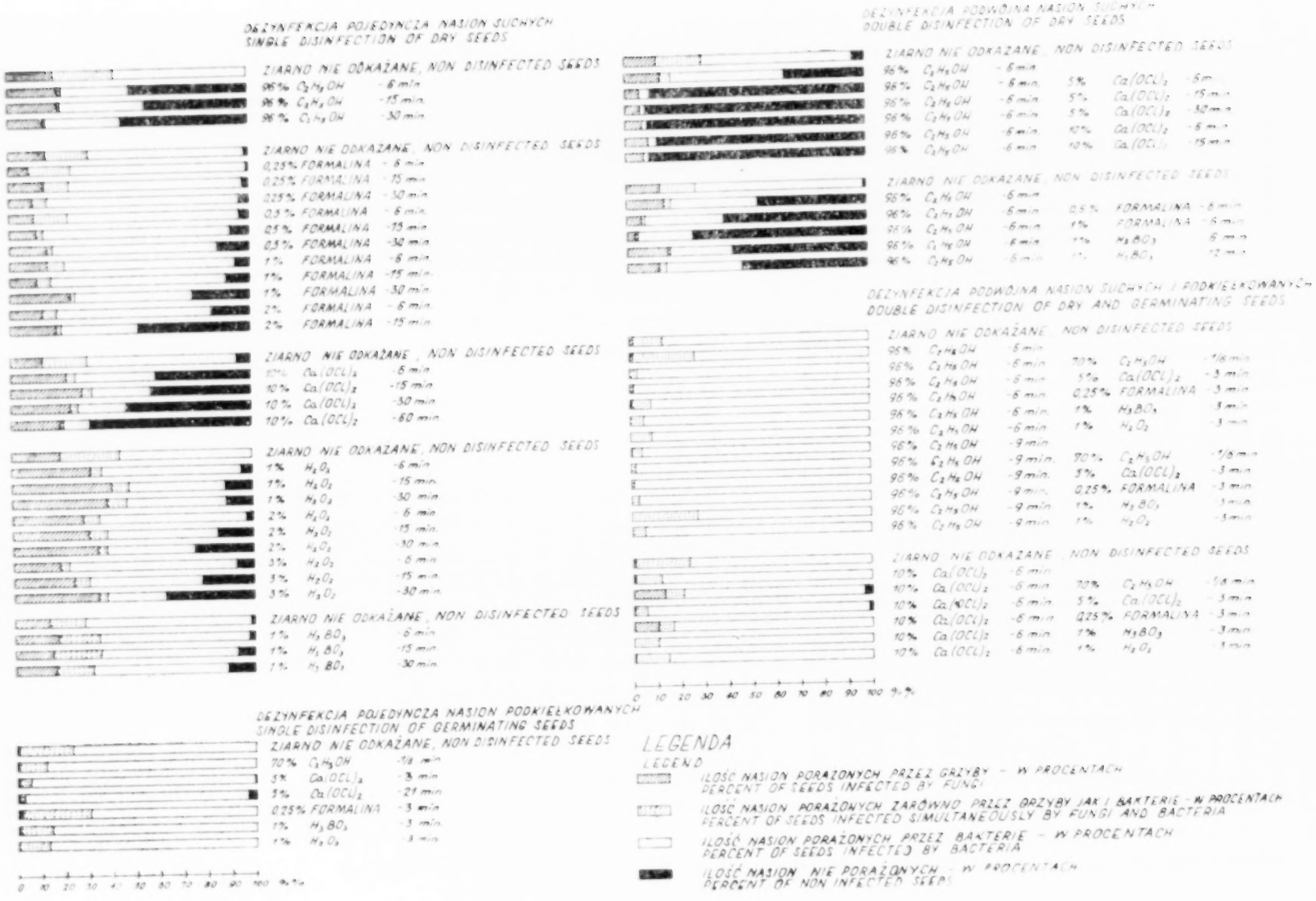
Dezynfekcja pojedyncza nasion suchych

Wpływ dezynfekcji pojedynczej ziarna na plon suchej masy i na wzrost kiełków (tab. 1 i 2) przedstawiał się następująco:

1. Alkohol etylowy w stężeniu 96% wpłynął ujemnie na plon suchej masy kiełków bez względu na czas odkażania; zmienność przeciętnego wpływu preparatu była istotna z prawdopodobieństwem 0,999,

Tabela 3

Wpływ chemicznych środków odkażających na mikroflorę nasion pszenicy
Influence of chemical disinfectants on the microflora of wheat grains



a zmienność czasu działania zupełnie nieistotna. Zaobserwowano przy tym, że kiełki z nasion odkażanych etanolem były mniejsze od kiełków obiektu kontrolnego, zmniejszeniu uległy zarówno długość koleoptili jak i korzonków.

2. Istotnie ujemnie na suchą masę kiełków wpłynęła też f o r m a l i n a, wpływ ten wystąpił już przy stężeniu 0,5% i czasie działania 3 min.; zwiększanie koncentracji podnosiło ten ujemny wpływ, czego wyrazem statystycznym było znaczne zwiększenie istotności różnic; czas działania nie wpłynął istotnie przy koncentracji 0,5%, wpływ zbliżony do istotności zaznaczył się przy formalinie 1-procentowej, bardzo istotnie wpłynęło przedłużenie czasu działania przy stężeniu 2%. Z liczb uzyskanych z pomiarów koleptili i korzonków kiełków wynika, że formalina podziałała ujemnie na wzrost kiełków. Nie zaobserwowano jednak tendencji podnoszenia się tego wpływu na skutek zwiększania stężenia preparatu oraz przedłużania czasu odkażania.

3. 10-procentowy roztwór p o d c h l o r y n u w a p n i a wpłynął szkodliwie jedynie na wzrost korzeni. Wpływ ten, istotny z prawdopodobieństwem 0,99, był niezależny od czasu działania preparatu.

4. W o d a u t l e n i o n a o stężeniu 1%, 2% i 3% przy zastosowanych czasach odkażania nie wpływała istotnie szkodliwie na kiełkowanie.

5. K w a s b o r o w y o stężeniu 1% wpłynął ujemnie na plon suchej masy kiełków oraz na wzrost koleoptili bez względu na czas działania. Zmienność przeciętnego wpływu preparatu była istotna z prawdopodobieństwem powyżej 0,99. Nieistotny okazał się natomiast wpływ preparatu na wzrost korzonków.

D e z y n f e k c j a p o j e d y n c z a n a s i o n p o d k i e ł k o w a n y c h

Wpływ środków dezynfekcyjnych na kiełkujące ziarno (tab. 1 i 2) przedstawiał się następująco:

1. 5-procentowy roztwór p o d c h l o r y n u w a p n i a (działano 3 lub 21 min.) wpływał szkodliwie na kiełkowanie; bardzo istotny okazał się wpływ preparatu zarówno na suchą masę kiełków jak i na wzrost korzeni, ponadto zaobserwowano znaczne zahamowanie wzrostu koleoptili.

2. 70-procentowy a l k o h o l e t y l o w y wpłynął też ujemnie na plon suchej masy kiełków, jednak prawdopodobieństwo istotności tego wpływu wynosi tylko ok. 0,90. Preparat wpłynął szkodliwie przede wszystkim na wzrost korzonków.

3. 1-procentowa w o d a u t l e n i o n a, 1-procentowy k w a s b o r o w y i 0,25-procentowa f o r m a l i n a nie obniżyły plonu suchej masy kiełków. Jednak woda utleniona i formalina zahamowały wzrost korzonków; kwas borowy nie wywarł tego ujemnego wpływu.

Dezynfekcja podwójna nasion suchych

Przy dezynfekcji podwójnej nasion suchych jako pierwszy środek odkażający zastosowano etanol w stężeniu 96% przy czasie działania 6 min. Wpłynął on na przebieg kiełkowania podobnie jak przy dezynfekcji pojedynczej, a więc obniżył ciężar suchej masy kiełków o około 30% wagi obiektu kontrolnego, długość koleoptili o około 40%, a długość korzeni o 33 do 35%.

Środki zastosowane na ziarno suche jako drugie po etanolu działały następująco:

1. Podchloryn wapnia zastosowany w stężeniu 10% nie wywarł istotnego wpływu na ciężar suchej masy, a użyty w koncentracji 5% istotnie złagodził szkodliwy wpływ etanolu. Przedłużanie czasu działania tym preparatem nie wpłynęło istotnie na plon suchej masy kiełków. Preparat wpłynął na długość pędów podobnie jak na suchą masę; wpływ 10-procentowego podchlorynu wapnia na długość korzonków był — jak się wydaje — ujemny, silniejszy przy dłuższym czasie działania, natomiast roztwór 5-procentowy raczej częściowo zneutralizował ujemny wpływ etanolu.

2. Formalina złagodziła szkodliwy wpływ etanolu w stopniu silniejszym niż podochloryn wapnia: ciężar suchej masy kiełków uzyskanych z nasion dezynfekowanych etanolem i formaliną był stosunkowo niewiele niższy od ciężaru suchej masy kiełków obiektu kontrolnego. Zwiększenie koncentracji formaliny z 0,5% na 1% oraz przedłużenie czasu działania nie wywarły istotnego wpływu. Liczby uzyskane z pomiaru długości koleoptili i korzonków wskazują także na łagodzący wpływ formaliny.

3. Kwas borowy 1-procentowy zastosowany po etanolu, także istotnie, choć w mniejszym stopniu, złagodził szkodliwe działanie etanolu. Przedłużanie czasu działania kwasem borowym nie wpływało istotnie na suchą masę kiełków. Zaobserwowano natomiast nieznaczną tendencję w kierunku wzrostu koleoptili i korzonków na skutek przedłużania czasu odkażania kwasem borowym.

Dezynfekcja podwójna nasion suchych i podkiełkowanych

96-procentowy etanol zastosowany do dezynfekcji ziarna suchego w ciągu 6 min. powodował istotne obniżenie plonu suchej masy kiełków; środki użyte po etanolu nie działały jednakowo: 1-procentowa woda utleniona nie wpłynęła na przebieg kiełkowania, 1-procentowy kwas borowy i 0,25-procentowa formalina niewiele obniżyły suchą masę kiełków, natomiast 5-procentowy podchloryn wapnia i 70-procentowy etanol wpłynęły szkodliwie na kiełkowanie.

Podobnie niejednakowo wpłynęły na plon suchej masy kiełków zaprawy zastosowane dodatkowo na ziarno podkiełkowane po przedłużeniu odkażania suchego ziarna 96-procentowym etanolem do 9 min. Istotnie ujemny był wpływ 70-procentowego etanolu; wpływ dodatni zbliżony do istotności wywarła woda utleniona w stężeniu 1%; pozostałe środki chemiczne — 1-procentowy kwas borowy, 0,25-procentowa formalina i 5-procentowy podchloryn wapnia — nie wywarły istotnego wpływu na plon suchej masy kiełków.

Istotnie ujemnie na kiełkowanie wpłynął też 10-procentowy podchloryn wapnia użyty do odkażania ziarna suchego; środki zastosowane po nim do dezynfekcji ziarna podkiełkowanego działały następująco: formalina, kwas borowy i woda utleniona wpłynęły dodatnio — sucha masa kiełków, obniżona przez ujemne działanie podchlorynu wapnia, podniosła się, zbliżając się do poziomu kontrolnego; 70-procentowy etanol wpłynął istotnie ujemnie, a 5-procentowy podchloryn wapnia nie wywierał wpływu. Zaobserwowano, że na wzrost kiełków najbardziej hamująco wpłynęły 70-procentowy etanol i 5-procentowy podchloryn wapnia, którymi działano na ziarno podkiełkowane. Kwas borowy w stężeniu 1%, użyty na ziarno podkiełkowane po zaprawieniu ziarna suchego 10-procentowym roztworem podchlorynu wapnia, wpłynął stymulująco na wzrost koleoptili i korzonków.

Z analizy pomiarów zawartości wody w kiełkach wynika, że środki chemiczne użyte do dezynfekcji nasion zarówno suchych jak i podkiełkowanych nie wpłynęły na procentową zawartość wody w kiełkach.

II. WPŁYW CHEMICZNYCH ŚRODKÓW ODKAŻAJĄCYCH NA MIKROFLORĘ NASION

Nasiona nie odkażane (kontrolne) były we wszystkich doświadczeniach porażone w sposób podobny: ziarn nie porażonych nie było zupełnie albo prawie zupełnie (do 5% ogółu ziarn); przy ziarnie suchym procent nasion porażonych przez grzyby wynosił około 20, przez kultury mieszane grzybowo-bakteryjne również około 20, zaś przez bakterie zaatakowane było blisko 60% nasion; przy ziarnie podkiełkowanym porażenie przez bakterie względnie przez kultury mieszane grzybowo-bakteryjne obejmowało niemal wszystkie nasiona. Wpływ środków odkażających na stopień sterylności nasion ilustruje tab. 3, w której podano w procentach średnią (z 4 powtórzeń) ilość ziarn nie porażonych oraz ilość ziarn porażonych przez mikroflorę.

Dezynfekcja pojedyncza nasion suchych

1. 96-procentowy etanol wpływał grzybo- i bakteriobójczo; po dezynfekcji nasion tym środkiem otrzymano średnio blisko 50% ziarn nie

porażonych, nieco ponad 30% porażonych przez bakterie, mniej niż 20% porażonych przez grzyby i około 1% przez grzyby i bakterie. Nie zaobserwowano tendencji do zwiększania się procentu sterylności ziarn na skutek przedłużania czasu ich odkażania.

2. Formalina w stężeniu 0,25% nie wpływała odkażająco. Odkażający wpływ preparatu zaznaczył się dopiero przy stężeniu 0,5% i czasie traktowania nim ziarna przez 30 min., przy czym otrzymano zaledwie 13% ziarn nie porażonych. Zmniejszeniu uległa w tym wypadku przede wszystkim ilość kolonii mieszanych grzybów i bakterii. Podobnie lecz nieco silniej działała formalina użyta w stężeniu 1%. Najbardziej skuteczny okazał się wpływ 2-procentowej formaliny; po 15-minutowej dezynfekcji ilość ziarn sterylnych wynosiła 46,5%. Formalina w tym stężeniu wpływała przede wszystkim bakteriobójczo, ilość ziarn porażonych przez bakterie była dwukrotnie mniejsza niż u obiektu kontrolnego, a porażonych przez grzyby i bakterie zmalała do 2%.

3. Podchloryn wapnia w stężeniu 10% wpływał ujemnie na rozwój mikroflory, przede wszystkim bakterii, przy czym wpływ ten zależny był od czasu traktowania ziarna tym preparatem: po 6-minutowym odkażaniu ilość sterylnych ziarn wynosiła 39,5%, po 30-minutowym 52%, po 60-minutowym 66%.

4. Grzybobójczy wpływ wody utlenionej zaznaczył się bardzo słabo, a bakteriobójczy zależny był od użytego stężenia i zastosowanego czasu działania tym środkiem. Najskuteczniej wpływała woda utleniona w stężeniu 3%, jednak tylko przy czasie traktowania nią ziarna przez 30 min.: ilość nie porażonych ziarn wynosiła 37%. Mniej skutecznie wpływało stężenie 2%: po 30-minutowej dezynfekcji ilość sterylnych ziarn wynosiła 24,5%. Preparat w stężeniu 1% działał bardzo słabo.

5. 1-procentowy kwas borowy nieznacznie zahamował rozwój mikroflory bakteryjnej; po 30-minutowym odkażaniu uzyskano tylko 11% sterylnych ziarn.

Dezynfekcja pojedyncza nasion podkiełkowanych

Pojedyncze odkażanie podkiełkowanego materiału nasiennego nie przyniosło pożądanych rezultatów. Użyte środki chemiczne z wyjątkiem formaliny 0,25-procentowej wpływały wprawdzie ujemnie na rozwój grzybów, lecz ilość nasion porażonych przez bakterie nie uległa zmianie.

Dezynfekcja podwójna nasion suchych

96-procentowy etanol zastosowany jako pierwszy preparat działał podobnie jak podczas odkażania pojedynczego, tj. zaobserwowano średnio około 40% sterylnych ziarn. Podchloryn wapnia zastosowany po etanolu wywarł wpływ bardzo dodatni, w materiale odkażonym było

około 90% ziarn nie porażonych. Szczególnie wyraźnie zaznaczył się bakteriobójczy wpływ tego preparatu. Zupełnie wystarczające okazały się przy tym: 5-procentowe stężenie preparatu i czas działania 6 min. Formalina (po etanolu) działała mniej korzystnie: zastosowana w stężeniu 0,5% zwiększyła procentową ilość sterylnych ziarn do 60, a przy stężeniu 1% — do 72,5. Formalina wpłynęła na grzyby podobnie jak podchloryn wapnia, natomiast jej działanie bakteriobójcze było słabsze. Słabo działał 1-procentowy kwas borowy: zwiększył on ilość ziarn sterylnych tylko o około 15%.

DEZYNFEKCJA PODWÓJNA KOMBINOWANA NASION SUCHYCH I PODKIEŁKOWANYCH

Efekty podwójnej dezynfekcji ziarna suchego i podkiełkowanego niewiele różniły się od rezultatów uzyskanych po pojedynczej dezynfekcji ziarna podkiełkowanego, a więc również nie uzyskano sterylnego materiału.

Efekty sterylizacji pomieszczeń, narzędzi, szkła, wody destylowanej i pożywki

Z ogólnej liczby 300 szalek, w których na pożywce układano nasiona, jedynie w 7 zaobserwowano wtórne, powstałe na pożywce obok ziarna, zakażenie mikroflorą; w 1 szalce były 3 kolonie grzybów, w dwóch szalkach po 2 kolonie, w pozostałych po 1 kolonii. W szalkach kontrolnych z nakropioną wodą (szalek tych założono 28) zaobserwowano 3 porażenia mikroflorą (2 kolonie grzybów i 1 kolonię bakterii).

Mikroflora nasion pszenicy

Na nasionach, które wyłożono na mineralno-agarowe podłoże z 2-procentowym dodatkiem glukozy, rozwinęła się bogata mikroflora grzybowo-bakteryjna. Wyróżniono 12 rodzajów grzybów: *Alternaria* sp., *Aspergillus* ssp., *Cephalosporium* sp., *Fusarium* ssp., *Helminthosporium* sp., *Mucor* ssp., *Penicillium* ssp., *Pythium* sp., *Rhizopus* sp., *Stemphylium* sp., *Streptomyces* sp., *Trichothecium* sp. Ponadto zaobserwowano obecność nie zarodnikującego grzyba tworzącego kolonie koloru szarego oraz kultury drożdżaków. Większość ziarn porażonych mikroflorą grzybową opanowana była przez grzyby z rodzaju *Alternaria*, *Penicillium*, *Pythium* i *Rhizopus*. Pozostałe grzyby pojawiały się w badanym materiale raczej rzadko.

Hamujący wpływ zastosowanych środków chemicznych na bardzo licznie reprezentowane grzyby (tj. *Alternaria* sp., *Penicillium* sp., *Pythium*

sp., *Rhizopus* sp.), jak się wydaje, był mało skuteczny; porażenia przez *Alternaria* sp., *Pythium* sp. i *Rhizopus* sp. nie zaobserwowano u nasion jedynie po odkażeniu ich formaliną, zaś porażenia przez *Penicillium* sp. nie zaobserwowano tylko po podwójnym odkażeniu nasion suchych etanolem i podchlorynem wapnia.

Nie ustalono wpływu użytych do dezynfekcji ziarna środków chemicznych na nielicznie występujące w badanym materiale kultury grzybów; można jedynie podać, że pojedyncze kolonie *Trichothecium* sp. i *Helminthosporium* sp. wystąpiły po dezynfekcji nasion zarówno etanolem i formaliną; obecność *Trichothecium* sp. zaobserwowano również po odkażeniu nasion kwasem borowym; kolonie *Cephalosporium* sp. i *Stemphylium* sp. pojawiły się na nasionach po ich dezynfekcji wodą utlenioną, kultury *Streptomyces* sp. zaobserwowano po podwójnej dezynfekcji nasion etanolem i formaliną oraz po pojedynczym odkażaniu wodą utlenioną i podchlorynem wapnia; jedna kolonia *Fusarium* ssp. pojawiła się po 30-minutowym dezynfekowaniu nasion 0,5-procentową formaliną; obecność kolonii drożdżowców zauważono po odkażeniu ziarna etanolem, wodą utlenioną i podchlorynem wapnia; pojedyncze kolonie *Mucor* ssp. i *Aspergillus* ssp. pojawiły się tylko na kontrolnym (tj. nie odkażanym) ziarnie. Obok bogatej mikroflory grzybowej wystąpiła w badanym materiale bogata mikroflora bakteryjna; bakterii nie identyfikowano. Zaobserwowano jednak, że nasiona nie były porażone wyłącznie przez jeden gatunek bakterii; bogactwo kształtów kolonii bakteryjnych i ich barwa, a ponadto kształt i wymiary obserwowanych pod imersją mikroorganizmów świadczyć mogą o ich odrębności gatunkowej. Zaobserwowano również na ziarnach obecność mikrofauny; złożyły się na nią jaja oraz resztki ciał nicieni i pajęczaków.

OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Dezynfekcja pojedyncza ziarna suchego nie pozwoliła uzyskać dostatecznego odkażenia ziarna; stosunkowo najlepiej działał podchloryn wapnia o stężeniu 10% przy czasie działania 60 min., jednak nawet w tym wypadku siewek porażonych było około 34%. Ujemny wpływ tego preparatu na kiełkowanie był nieznaczny, objawił się tylko skróceniem korzeni. Wyniki te nie potwierdzają spostrzeżeń Hendersona i Stauffera (1944) oraz Petru i Retovsky'ego (1956): przy stosowanym przez tych autorów czasie odkażania — 30 min. — ilość ziarn sterylnych wynosiła tylko 52%. Być może, lepsze wyniki dałby sposób zalecany przez Wilsona (1915) i Gauthereta (1959), a więc moczenie w 3-procentowym roztworze podchlorynu przez 12 do 15 godz.

96-procentowy etanol wykazał słabsze działanie odkażające niż podchloryn wapnia, natomiast bardziej ujemnie wpływał na kiełkowanie.

Wyniki te nie są zgodne z zaleceniami Petrů i Řetovsky'ego. Natomiast rezultaty odkażania formaliną stanowią potwierdzenie danych z literatury. Nawet przy stężeniu 2% i czasie działania 15 min. jej efekt odkażający nie był lepszy od efektu etanolu, wyraźnie szkodliwy był w tych warunkach jej wpływ na kiełkowanie.

Woda utleniona nie wpłynęła ujemnie na kiełkowanie, natomiast bardzo słabo zaznaczyło się jej działanie odkażające; nawet przy stężeniu 3% i czasie działania 30 min. nie zmniejszyła ona prawie zupełnie porażenia przez grzyby; ilość ziarn sterylnych wynosiła przy tym sposobie odkażania tylko 37%. Może lepsze wyniki dałby sposób zalecany przez Schandera (1934), jest on jednak kłopotliwy, a nie daje wystarczającego odkażenia.

Kwas borowy o stężeniu 1% okazał się złym środkiem dezynfekcyjnym.

Najlepsze rezultaty dała podwójna dezynfekcja nasion suchych. Okazało się, że podchloryn wapnia zastosowany po etanolu jest najbardziej bakterio- i grzybobójczym preparatem, przy czym pełny efekt, około 90% ziarn sterylnych, uzyskano już przy stosowaniu przez 6 min. podchlorynu wapnia o stężeniu 5%. Preparat w tym stężeniu neutralizował też w pewnym stopniu ujemny wpływ etanolu na kiełkowanie. Podwyższenie stężenia podchlorynu wapnia do 10% nie podnosiło stopnia sterylności nasion, natomiast wpływało bardziej hamująco na ich kiełkowanie.

Porównując metodykę odkażania ziarna podaną przez Gauthereta ze stosowaną we własnych badaniach można dojść do wniosku, że może należałoby skrócić czas traktowania suchych nasion etanolem i ograniczyć się jedynie do przepłukiwania nim ziarna.

Do podwójnej dezynfekcji nasion zastosowano też po etanolu formalinę oraz kwas borowy. Kwas borowy działał bakteriobójczo, a formalina bakterio- i grzybobójczo; po odkażeniu nasion 1-procentową formaliną uzyskano 72%, zaś po 1-procentowym kwasie borowym 54,5% sterylnych ziarn, a ponadto formalina złagodziła nieco szkodliwy wpływ etanolu na kiełkowanie. Efekt działania tych preparatów był jednak słabszy niż podchlorynu wapnia.

Odkażanie ziarna podkiełkowanego nie przyniosło pożądanych rezultatów. Ujemne wyniki uzyskane w efekcie końcowym odkażań były przypuszczalnie spowodowane podkiełkowywaniem ziarna w środowisku wodnym przez 36 godz. Umieszczenie nasion nie odkażonych (w przypadku dezynfekcji pojedynczej) lub niedostatecznie odkażonych (w przypadku dezynfekcji podwójnej) w środowisku wodnym bez bibuły filtracyjnej spowodowało prawdopodobnie szybkie przenoszenie się mikroorganizmów, zwłaszcza bakterii z porażonych ziarn na ziarna zdrowe. Ponadto podczas 36-godzinnego pęcznienia ziarn bakterie z powierzchni tych ziarn mogły wniknąć do ich wnętrza, stąd powierzchowna i krótko-

trwała dezynfekcja materiału nasiennego nie dała pożądanych rezultatów. Być może, na polepszenie wyników podwójnej dezynfekcji ziarna suchego i podkiełkowanego oraz pojedynczej ziarna podkiełkowanego wpłynęłoby układanie ziarna w równych odległościach od siebie (przynajmniej 2 cm) na bibule filtracyjnej zwilżonej destylowaną wodą. Ponadto należy jeszcze wspomnieć, że przepłukiwanie wodą kiełkującego ziarna prawdopodobnie wpłynęło ujemnie na dalsze kiełkowanie. Wskazywałaby na to niższa o około 22% waga plonu suchej masy kiełków oraz zmniejszona długość koleoptili i korzonków u ziarn nie odkażanych lecz płukanych wodą po skiełkowaniu w porównaniu z ziarnem nie odkażanym i nie płukanym wodą podczas kiełkowania.

STRESZCZENIE WYNIKÓW I WNIOSKI

Badania przeprowadzono w związku z poszukiwaniem do odkażania materiału nasiennego takich chemicznych środków, które by zapewniły sterylne kiełkowanie i nie hamowały wzrostu roślin przeznaczonych do biochemicznych i fizjologicznych badań laboratoryjnych. Do doświadczenia wzięto nasiona pszenicy ozimej „Ostka Złotokłosa" porażone mikroflorą w warunkach naturalnych; odkażano je jednym lub dwoma (stosowanymi kolejno jeden po drugim) środkami chemicznymi. W pierwszej serii doświadczeń, której wyniki obrazują tab. 1 i 2, przebadano wpływ preparatów na kiełkowanie ziarn, druga (tab. 3) miała na celu zbadanie ich odkażającego działania. Dezynfekowano ziarno suche lub podkiełkowywane uprzednio przez 36 godz. w środowisku wodnym. Dezynfekcja polegała na moczeniu nasion w preparacie.

Otrzymane rezultaty przedstawiały się następująco:

Ziarno nie odkażane porażone było mikroflorą w 95% do 100%. Żaden spośród środków chemicznych zastosowanych do dezynfekcji pojedynczej ziarna suchego nie zmniejszył w dostatecznym stopniu porażenia przez grzyby; stosunkowo najlepiej działał pod tym względem etanol — bez względu na czas stosowania — który zmniejszył ilość ziarn porażonych z 45% na około 20%; formalina działała bardzo słabo, a pozostałe preparaty właściwie zupełnie nie wywarły wpływu; wydaje się, że niewielkie różnice wynikły raczej z niejednakowego porażenia ziarna użytego do doświadczenia. Niektóre środki natomiast wyraźnie zmniejszyły porażenie przez bakterie; najlepiej działał 10-procentowy roztwór podchlorynu wapnia stosowany przez 60 min., następnie — mniej więcej jednakowo — działały: etanol bez względu na czas stosowania, 2-procentowa formalina przez 15 min. oraz — nieco słabiej — 3-procentowa woda utleniona przy czasie działania 30 min. Wymienione środki, z wyjątkiem wody utlenionej — przy tym czasie działania — wpłynęły jednak ujemnie na kiełkowanie ziarna. Najbardziej hamowały kiełkowanie 96-pro-

centowy etanol i 2-procentowa formalina, przy czym szkodliwy wpływ formaliny wzrastał wraz z przedłużaniem czasu traktowania nią ziarna; 10-procentowy roztwór podchlorynu wapnia wpłynął ujemnie jedynie na wzrost korzonków i to dopiero przy przedłużeniu czasu odkażania nim ziarna do 60 min.; 1-procentowy kwas borowy hamował wzrost koleoptili, a nie wpływał w ogóle na mikroflorę.

Dezynfekcja podwójna nasion suchych obniżyła wyraźnie porażenie bakteriami; szczególnie dodatnio jako drugi środek po etanolu działał podchloryn wapnia, dość dobrze też formalina, ale dopiero w stężeniu 1%; środki te zmniejszyły również porażenie przez grzyby — liczba nasion porażonych spadła z około 30% na około 5% ogólnej ilości nasion. Po odkażeniu ziarna etanolem, a następnie podchlorynem wapnia uzyskano około 90% sterylnych ziarn; przy zastosowaniu 1-procentowej formaliny po etanolu otrzymano 72% sterylnych ziarn; 1-procentowy kwas borowy (również po etanolu) działał mniej skutecznie. Najbardziej szkodliwie na kiełkowanie wpłynął 96-procentowy etanol, który znacznie obniżył plon suchej masy kiełków. Preparaty użyte po etanolu raczej nieco złagodziły ten jego szkodliwy wpływ; szczególnie dodatnio działała tu formalina.

Dezynfekcja pojedyncza nasion podkiełkowanych oraz podwójna kombinowana, tj. pojedyncza nasion suchych i podkiełkowanych, nie wpłynęła na porażenie bakteriami, natomiast — przy niektórych preparatach — zmniejszyła porażenie grzybami.

Wydaje się, że — na podstawie przeprowadzonych badań — można by zalecić dezynfekowanie materiału przeznaczonego do badań fizjologicznych dwoma środkami stosowanymi na suche ziarno jeden po drugim, tj. etanolem i następnie podchlorynem wapnia. Prawdopodobnie można by uzyskać dobre wyniki przez zastosowanie 96-procentowego etanolu z czasem działania 10 sekund (przepłukiwanie nasion tym preparatem) i jako drugiego po etanolu 5-procentowego podchlorynu wapnia z czasem działania 6 min. Byłoby celowe sprawdzenie drogą doświadczalną skuteczności tego sposobu odkażania i jego wpływu na przebieg kiełkowania.

Należałoby też może wypróbować działanie wody utlenionej o stężeniu 3%, przedłużając czas traktowania nią ziarna do 60 min. lub przynajmniej do 45 min., tym bardziej, że środek ten — jak wykazały badania własne — przy zastosowaniu krótkotrwałej dezynfekcji nie wpływał zbyt szkodliwie na kiełkowanie. Przedłużając czas odkażania nasion tym preparatem należałoby jednak przebadać jego wpływ na czynność amylaz.

Dziękuję Panu Prof. dr A. Markowskiemu — kierownikowi Pracowni za cenne wskazówki, którymi kierowałam się przy wykonywaniu niniejszej pracy, Panu doc. dr J. Gondkowi i Panu doc. dr B. Smykowi za umożliwienie wykonania oznaczeń grzybów, zaś Panu doc. dr Z. Łubkowskiemu za pomoc przy opracowywaniu statystycznym wyników badań.

LITERATURA

1. Chmielewski Z. — Wpływ formaldehydu na ziarno. Roczn. Nauk Roln. 5 : 389—422, 1912.

2. Esenbeck E., Suessenguth K. — Über die aseptische Kultur pflanzlicher Embryonen, zugleich ein Beitrag zum Nachweis der Enzymausscheidung. Arch. f. exp. Zellf. 1 : 547—586, 1925, cyt. za Petrů i Řetovský'm.

3. Fiedziuszko M. — Wpływ rozmaitych środków do zaprawiania ziarna na jego kiełkowanie. Roczn. Nauk Roln. i Leśnych. 18 : 279—299, 1927.

4. Gautheret R. J. — La culture des tissus végétaux. — Techniques et réalisation. Paris 1959.

5. Gilman J. C. — A manual of soil Fungi. London.

6. Henderson J. H. M., Stauffer J. F. — The influence of some respiratory inhibitors and intermediates on growth and respiration of excised tomato roots. Amer. Jour. Bot. 31 : 528—535, 1944, cyt. za Petrů i Řetovský'm.

7. Lembke A. — Ergebnisse der Theoretischen und Angewandten Mikrobiologie. Systematik der Schimmelpilze. Band I.

8. Naumowa N. A. — Analiz siemian na gribnuju i baktierialnuju infekciju, Moskwa—Leningrad, 1960.

9. Petrů E., Řetovský R. — Rostlinné explantáty. 23—26, 157—158, Praha, 1956.

10. Schander H. — Keimungsphysiologische Studien über die Bedeutung der Aleuronschicht bei Oryza und anderen Gramineen. Zeitschr. Bot. 27 : 433—515, 1934, cyt. za Petrů i Řetovský'm.

11. Skirgiełło A. — Grzyby niższe. Warszawa, 1954.

12. White P. R. — The cultivation of animal and plant cells. N. Y. 1954.

13. Wilson J. K. — Calcium hypochlorite as a seed sterilizer. Amer Jour. of Bot. 2 : 420—427, 1915.

Ц. Рыка

ДЕЗИНФЕКЦИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Резюме

Семена пшеницы озимой „Остка злотоклоса", зараженные в естественных условиях микрофлорой, обрабатывали растворами одного или двух (применяемыми последовательно) химических соединений. В первой серии опытов, результаты которых приведены в таб. 1 и 2, исследовали влияние 5 соединений (полухлорного кальция, этанола, формалина, борной кислоты и перекиси водорода) на прорастание зерна; во второй серии (табл. 3) изучались дезинфекционные свойства этих соединений. Дезинфекции подвергались сухие семена или же намачиваемые в воде в течение 36 часов. Дезинфекция сводилась к намачиванию семян в растворе данного соединения. Получены были следующие результаты:

1. Зерно, не подвергавшееся дезинфекции, было заражено в 95—100%.

2. Ни одно из применяемых однократно для дезинфекции сухих семян веществ не понижало в удовлетворительной степени заражения грибками, лучше всех дезинфицирующе действовал этанол, формалин действовал очень слабо, а остальные соединения не оказывали заметного действия. Некоторые из них отчетливо понизили поражение зерна бактериями; в этом отношении лучшие результаты получены были с 10% раствором полухлорного кальция, применяемым в течение 60 минут.

3. Однократная дезинфекция отдельными соединениями намачиваемых семян не влияла на поражение бактериями, — но при некоторых соединениях — понизилось поражение грибками.

4. Последовательная дезинфекция двумя препаратами сухих семян понизила заметно поражение бактериями; особенно хорошо действовало сочетание этанола и полухлорного кальция, хорошо также действовала система этанол-формалин, но лишь в концентрации 1%; вещества эти понизили также поражение грибками — количество пораженных семян понизилось с 30%, для нестерилизованного материала, до 5%. После дезинфекции зерна этанолом, а затем полухлорным кальцием получено около 90% стерильных семян; применяя 1% формалин после этанола получено 72% стерильных семян; 1% борная кислота после этанола также действовала хуже. Наиболее вредное действие на прорастание семян проявил 96% этанол, который значительно понизил сухой вес проростков. Вещества, применяемые после этанола, нейтрализировали в некоторой степени вредное влияние этанола; в особенности хорошо в этом отношении действовал формалин.

C. Ryka

THE DESINFECTION OF WHEAT GRAIN MARKED OUT FOR LABORATORY INVESTIGATION

Summary

The seeds of winter wheat „Ostka Złotokłosa", contaminated in natural conditions with microflora were desinfected by means of one or two chemicals (applied successively). In the first series of experiments, of which the results are presented in Tabs. I and II, the influence of five preparations, i. e. calcium hypochlorite, ethanol, formalin, boracic acid and oxygenated water on the germination of grain was investigated. The second series (Table III) was performed in order to evaluate the desinfectant power of these chemicals. For these experiments dry grain, or grain pre-germinated by keeping it in a moist medium for 36 hours was used. Desinfection was carried out by steeping the seeds in the preparation. Following results were obtained:

1. The undesinfected grain was contaminated with microflora at a rate of 95 to 100 percent.

2. None of the chemicals used for single desinfection reduced satisfactorily the contamination by fungi of dry grain. The best relative results were obtained with ethanol, the action of formalin was insignificant, and as to the remaining preparation i. e. calcium hypochlorite, oxygenated water and boracic acid, their influence strictly speaking was null. Some of the preparations, however, reduced the bacterial contamination; the best results in this regard were achieved by means of a 10 percent solution of calcium hypochlorite, applied during 60 min.

3. A single desinfection of pre-germinated seeds did not reduce the bacterial contamination, whereas some of the preparations reduced the development of fungi.

4. A twofold desinfection of dry grain reduced in a definite way the bacterial contamination, especially if the second chemical applied besides ethanol was calcium hypochlorite. Formalin also had a beneficial action, but only as a 1 percent solution. These preparations also reduced the fungi contamination. The amount of contaminated seeds, which in un-desinfected grain formed about 30 percent did hardly exceed 5 percent of the batch after treatment. After desinfecting the grain with ethanol, and subsequently with calcium hypochlorite, 90 percent of sterilized seeds were obtained. When using a 1 per cent solution of formalin following on ethanol desinfection, 72 percent of the grain were sterilized. A 1 percent solution of boracic acid after ethanol was less efficient. The most noxious influence on germination was exerted by 96 percent ethanol, which markedly lowered the dry bulk yield of germs. Preparations applied after the use of ethanol slightly corrected its harmful influence, especially formalin.

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH
TOM 87-A-3 1963

Witold Drezner

MORFOGENEZA KŁOSA I TEMPO WZROSTU PSZENICY JAREJ ORAZ JĘCZMIENIA

WSTĘP

Cykl życiowy rośliny uprawnej, podobnie jak każdej innej rośliny wyższej, obejmuje kompleks ilościowych i jakościowych zmian warunkujących proces tworzenia się części wegetatywnych i organów rozrodczych. Chociaż rozwój rośliny jest bezpośrednio związany z jej wzrostem, niemniej jednak te dwa pojęcia nie są równoznaczne.

R. Whyte (39) definiuje je w sposób następujący: „Wzrost rośliny oznacza zwiększanie się jej rozmiarów, formowanie się części wegetatywnych i organów bez jakościowych zmian wewnętrznych: rozwój rośliny — przeciwnie — obejmuje kompleks jakościowych zmian wewnętrznych warunkujących tworzenie się części wegetatywnych i organów rozrodczych".

Dla głębszego zrozumienia zewnętrznych przejawów życia rośliny uprawnej, niezmiernie ważne jest poznanie przebiegu formowania się części wegetatywnych i narządów rozrodczych tej rośliny w trakcie ich powstawania. Szczegółowe prześledzenie przebiegu formowania się kłosa oraz źdźbła u zbóż, ustalenie stadiów i faz wzrostu na podstawie określonych wskaźników morfologicznych oraz ocena tempa wzrostu roślin w trakcie ich rozwoju, ma zarówno dla hodowli, jak i uprawy roślin bardzo istotne znaczenie. Zagadnienia te stały się przedmiotem kilkuletnich badań naukowych oraz studiów (1954—1959) i są tematem niniejszego opracowania.

Autor składa na tym miejscu wyrazy podziękowania prof. dr M. Bireckiemu, doc. dr J. Krzysztofowiczowej oraz p. P. Jonard — kierownikowi Zakładu Genetyki i Hodowli Roślin INRA — Versailles za życzliwą opiekę naukową, wskazówki oraz konsultacje przy realizowaniu przedstawionych tu prac badawczych.

OVERTREATMENT OF MILLWORK

Is Control At The Log Pond Feasible?

By Malcolm D. MacPeak

Western Pine Association
Portland, Oregon

THE AUTHOR: Malcolm D. MacPeak is an Iowa State graduate with a B.S. degree in forestry and M.S. in wood technology. He has done research at Western Pine Association Research Laboratory since 1959.

THE UNEVEN ABSORPTION OF dip-applied preservative solutions by millwork has been observed on occasion by the millwork industry for a number of years. It was not until the latter part of the 1950's, however, that the problem became acute enough to warrant detailed investigation. The recent increase in frequency of the difficulty probably is most attributable to progressive changes in logging and lumbering practices. The most significant resultant of these changes has been a measurable increase in log storage time.

Overtreatment has been noted primarily in the sapwood of Ponderosa pine *(Pinus ponderosa)* and somewhat less frequently in the sapwood of sugar pine *(Pinus lambertiana.)* However, this laboratory has observed uneven absorption characteristics displayed by the sapwood of nearly every western species, especially after prolonged water storage.

Probably the earliest intimation as to the possible source of this difficulty was made by Stutz and Stout (8)[2] in a study of brown stain in western pines. During this research, they noted that old sour logs emitting the characteristic odors of organic acids usually demonstrated the high-porosity phenomenon. Since the organic acids are common end products of the anaerobic metabolism of microorganisms, they inspected the material and found it highly infected. Thus, they attributed the formation of areas of high porosity to microbiological activity during log storage, particularly pond storage. Unpublished work by these authors indicated that two organisms were consistently present in substantial numbers, although the relationship of these organisms to porosity could not be clearly demonstrated.

Prior to this time, few if any investigators had attached any significance to bacteria in sound wood. Shortly thereafter, however, other investigators reported effects attributable to microbiological activity. Findlay (5) reported that pond-stored beech logs developed a bright orange discoloration, which he attributed to bacterial activity. Browning et. al. (2) observed that the effectiveness of organic mercurial fungicides was greatly impaired when applied to logs that had been stored in sea or brackish water. They attributed this loss of biological activity to sulfate reduction and subsequent release of hydrogen sulfide by halophilic strains of the bacteria, *Desulphovibrio desulphuricans.*

The first comprehensive investigation of the problem was undertaken by Ellwood and Ecklund (3, 4) of the California Forest Products Laboratory. Their research included not only attempts to segregate and identify the organisms responsible, but they also investigated chemicals for water treatment and some chemicals for log pretreatment prior to ponding. They tentatively identified the organism responsible as *Bacillus polymyxa* though it was shown that other organisms of the bacillus genus were present and could be involved. However, they did not mention the second organism observed so frequently by Stutz and Stout. Ellwood and Ecklund (4) concluded that the pretreatment of logs prior to ponding provided little relief and was of little value. From numerous laboratory screening tests and pond tests, they concluded that the most economical and most effective water-treatment chemical for bacterial control was acidulation to a pH of 2.5 with sulfuric acid.

The bacteria produce overporous areas in the wood substrate primarily by attacking the parenchymatous or storage tissue of the wood rays. This action is well described by Ellwood and Ecklund (4). The bacteria appear to attack first the stored contents of the ray cells. Under severe conditions of attack, the cells are destroyed. Microscopic examination of infected material will often indicate degradation of the middle lamella surrounding the ray cell, and the cell will appear to be disconnected from the surrounding tissue. It has also been noted that the thin-walled epithelial cells of both the longitudinal and horizontal resin ducts are adversely affected and the duct contents are consistently removed.

Microorganism Segregation and Identification

Since neither our investigations nor those of Ellwood and Ecklund (3, 4) clearly defined the organism responsible for porosity formation, and since the role played by the unidentified organism noted by this laboratory was not illuminated, it was felt that these interorganism relationships should be established. Dr. Elizabeth McCoy, University of Wisconsin, and David Knuth, a graduate student, were contracted to aid in separating and identifying the causal organism and to propose possible control measures. Members of the Western Pine Association

Pine millwork, especially window sash and exterior doors and frames must be treated with preservatives for long life. But this treatment must not degrade other properties, such as paintability. Overtreatment generally results from the action of the bacteria Bacillus polymyxa on logs during storage. The author has found that chemical treatment of ponds is possible but costly. Other measures, such as vacuum salvage, do not appear efficient enough to justify their use.

[1]Presented before the Treatments and Coatings Division, FPRS, 16th National Meeting, June 17-June 21, 1962, Washington.

[2]Numbers in parentheses refer to Literature Cited at the end of this paper.

Reprints Available. Circle Item 27.

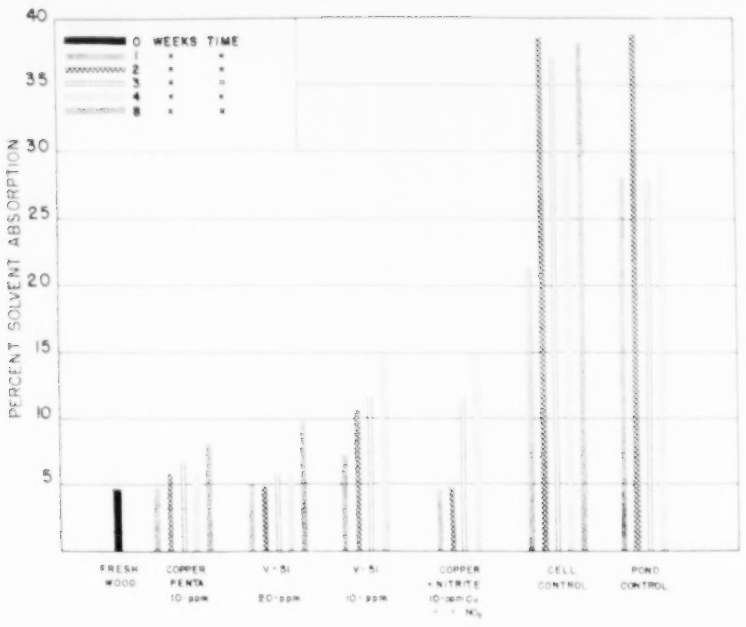


Fig. 1. — Field test evaluation of some promising bacteri-cides as measured by the porosity development in pine sapwood.

were requested to submit wood samples to Dr. McCoy and to this laboratory, including as much information as to the log history and storage and pond conditions as possible.

A number of mills throughout the region participated in the survey and submitted samples. This survey indicated that similar microbiological flora were present in all areas. It was also noted that the same two organisms were consistently present in majority numbers, depending on the severity of attack (6). The study also indicated that freedom from infection for pond-stored logs was relegated to those storage areas having both cold and flowing water, and that neither condition alone was totally effective.

A more controlled sampling was devised to determine the time-rate relationships of the infection and the role of the organisms involved. Eight fresh logs were selected for test, one was cut immediately, the others were cut at intervals of 1, 2, 3, 5, 7, 9 and 13 weeks after immersion. As each log was cut, a 4-foot long board was taken from the underwater portion of the butt end of the log. This board was split in half, one half being sent to Dr. McCoy, and the other to this laboratory. Both this laboratory and Knuth (6) noted a general increase in porosity with time, and Knuth further noted that the *Bacillus* was present in large numbers early in the infection, while the unknown organism, tentatively identified as *Desulphovibrio desulphuricans*, was present in small numbers at first but steadily increased with time until it became the most prominent organism.

As a result of these investigations, Knuth (6) was able to demonstrate that the organism responsible for over-porosity in pine sapwood was *Bacillus polymyxa*. He was also able to show that the other organism was probably some strain of *Desulphovibrio desulphuricans*, although some characteristics are in doubt. He did demonstrate conclusively that this organism in pure culture was unable to attack pine sapwood nor did there appear to be any synergistic effect between this organism and the *Bacillus*. It has been shown that the vibrio has the ability to utilize some of the metabolites of the *Bacillus*, thus the increasing numbers of the vibrio as noted in the time study indicate that the vibrio may grow at the expense of the *Bacillus*, and there may be some competitive inhibition between the organisms.

A small deck of logs was built in a simulated pond at the WPA laboratory, and the deck was subsequently sprinkled with the pond water. The logs in the deck were held in three conditions, a) submerged, b) partially submerged, and c) sprinkled only. Porosity sampling was made at specified intervals on the logs in all three conditions, both ends of each log and the center being sampled. In general, these results indicated that the partially submerged condition was the worst, totally submerged nearly as bad, and the sprinkled logs were much better though not free of infection. In fact, dry decked control logs became infected. In all instances, the centers of the logs developed porosity less rapidly than did the ends. It was noted during this investigation and also by Knuth (6) that the inner bark area was consistently contaminated with bacteria, and Knuth suggested that this was the avenue for spread of the infection. It was further noted at this laboratory that the highly porous areas developed first around the circumference of the log, and that bacteria counts from the circumference to the center consistently decreased with increasing distance from the circumference. These facts appear to substantiate the conclusion that the inner bark is probably the major avenue of infection.

Once the responsible organism had been identified and interorganism relationships clarified, it was logical to attempt or suggest possible control measures. The assistance of another of Dr. McCoy's graduate students in bacteriology was enlisted, and both this laboratory and the student embarked in a search for possible control measures. In general, the bacteriologist used common bacteriological techniques for determining the effectiveness of various chemicals, while our laboratory used the development of porosity in wood as a criterion. In this way the chemicals were tested under both systems.

Chemicals that provided bacterial control in the laboratory, and which appeared to be within reason from the concentration and cost standpoint, were then field tested. The field tests were conducted in culverts 6 feet long by 3 feet in diameter, which were upended and forced into the bottom of the pond. The culverts were coated on the interior with two coats of a vinyl metal coating to minimize any effect zinc ions from the galvanizing might have on the tests, and all joints were thoroughly sealed. The culverts were used as test cells to duplicate actual pond conditions by providing a complete cross section of the pond. This was felt to be imperative because the large amount of organic material commonly found in log pond water, particularly on the bottom, often chemically inactivates many of the common water-treatment chemicals.

The measure of effectiveness of the treating chemicals was to be based upon two criteria, one was the development of porosity in sample logs immersed in the test cells, the other was bacteria counts of the treated cell water taken at certain specified intervals. It was hoped that the correlation of bacteria counts to wood porosity would be high enough to warrant dispensing with the wood-porosity measurements. The wood-porosity measurements were made in accordance with a system devised at this laboratory. In this system, a wood sample, 2 inches long in the longitudinal or grain direction, is ovendried, weighed, and immersed in about ¼ inch of light solvent for 11½ minutes. The sample is then drained, air-dried for 10 minutes, reweighed, and the percentage of solvent uptake, based on the ovendry weight of the sample, is determined. This immersion technique was found to be comparable to complete immersion without the hold-down problems that arise with complete immersion.

Two sets of field tests were conducted, with each set running for a

period of 4 weeks. Samples were taken for porosity determinations and bacteria counts 4 hours after treatment and at weekly intervals thereafter. The bacteria counts were made on the basis of the "most probable number system" (1), with the exception that a starch-agar media was used to make the test more specific for the *Bacillus*. Enough small Ponderosa pine trees were felled to provide eight small log samples per test cell, and these were randomly assigned to their respective cells. At weekly intervals, 2-inch discs were randomly removed from the ends of four of the log samples in the cell, the same end never being sampled twice. These were dried, checked using the standard porosity test, and then averaged as the value of the cell for that week. Table 1 shows results of analyses of the water in the log pond.

The first series of tests demonstrated clearly that the concentrations of treating chemical that were found applicable in the laboratory were below that required for the field. Therefore, many of these chemicals were retested at higher concentrations.

Figure 1 shows the results of tests on the most promising treating chemicals. Data are from the second test series and from a new third series that was run for 2 months. Vancide 51 (tradename of the R. T. Vanderbilt Co.) at 20 p.p.m., and copper pentachlorophenate at 10 p.p.m., provided nearly equal and nearly complete bacterial control for a period of 1 month, and they were only slightly less effective at the end of 2 months. The next most promising bactericides were Vancide 51 at 10 p.p.m. and the combination of copper sulfate and sodium nitrite.

The first series of tests also indicated quite clearly that bacteria count and wood porosity could not be closely correlated. This being the case, attempts were made to correlate the number of bacteria in the wood to the porosity demonstrated by that piece of wood. The aseptic extraction of bacteria from wood presented a number of problems, but the use of sterilized centrifuge tubes and subsequent centrifuging seemed to be the least likely to produce contamination. This system was tried, again using the "most probable number system" as an estimate of the numbers of bacteria present. Again, however, no close correlation could be established between the counts and porosity development. This apparent disparity in methods may have resulted from difficulties encountered in reading the tubes and other inaccuracies inherent in the method. In addition, the tests were further influenced by the fact that a contaminated water source, such as a log pond, has large bits of organic material in it. When these break up, large numbers of bacteria are released. If a sample is drawn at the time of this breakup, then it is likely to show large numbers of bacteria, and the converse would also be true.

On the basis of the concentrations of treating chemical found necessary to be effective, the cost of treating a log pond with copper pentachlorophenate would amount to about $40.00 per acre (1 acre of water 1 foot deep), with Vancide 51 the cost would be about $60.00 per acre/foot. The use of copper pentachlorophenate has some serious drawbacks in that it is a toxic chemical and natural seepage could lead to difficulties. Also it is effective only at a narrow pH range, and it is not too soluble, the upper limit being about 20 p.p.m. The Vancide 51 on the other hand is relatively pH stable and is non-toxic to warm-blooded animals. Either chemical, however, would undoubtably produce difficulties if allowed to escape into natural bodies of water.

The next logical step would be to treat a log pond and determine duration of chemical effectiveness, problems involved in application, and application costs. A survey was made of all the member mills of the Western Pine Association, and it was learned that about 40 percent of the total pine log volume stored in the region was stored in sprinkled decks, the remaining volume being nearly equally divided between pond and dry-deck storage. Further, it was learned that there were few completely dead log ponds and those that were, were too small to provide for long-term log storage. On the other hand, the ponds having large storage capacities were either natural bodies of water or an integral part of a natural body of water. In general then, where treatment would be the most advantageous, it could not be used.

Samples of logs in sprinkled decks were taken at 15 Western Pine Association member mills. The samples were

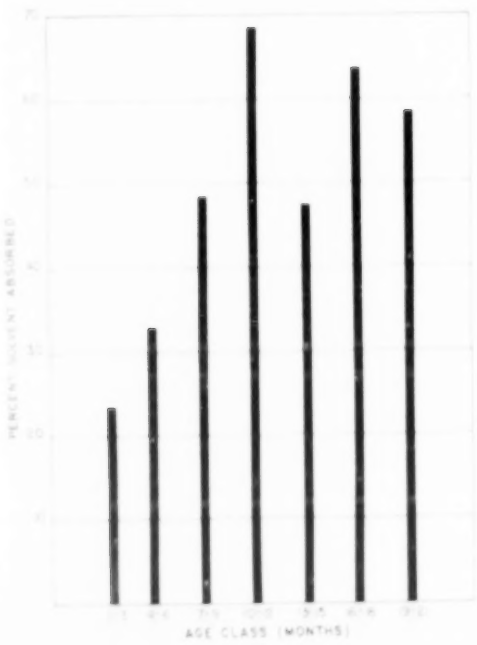


Fig. 2 — Effect of time in storage on porosity development in sprinkled pine log decks.

Table 1. — WATER ANALYSIS OF LOG POND IN WHICH FIELD TESTS WERE CONDUCTED.

Water Analysis[1]	June	July	August
pH	6.87	6.8	6.95
C.O.D. p.p.m.	58.1	67.4	70.4
Phosphate as PO_4 p.p.m.	0.745	0.527	—
Nitrogen as NO_3 p.p.m.	0.19	0.01	—
Total Solids mg./L	166.0	147.0	188.0
Turbidity as p.p.m. SiO_2	16.5	13.0	9.0
Color in color units	30.0	50.0	90.0
Conductivity Mhos	94.2	104.0	111.0
Chloride p.p.m.	1.8	2.7	3.87
% Volatile solids	60.2	64.0	56.4
Reserve pH	—	7.8	8.03
Sulfate p.p.m.	—	70.2	—
Reducing sugar p.p.m.	—	—	5.5

(1) Water Analysis Conducted Through the Courtesy of the Oregon Board of Health, General Sanitation Section.

primarily Ponderosa pine, although sugar pine and possibly jeffery pine *(Pinus jefferii)* samples were also included. The samples, each 18 inches long, were cut from logs that ranged from 10 to 20 inches in diameter. Two porosity samples were cut from each 18-inch log section, one from the old exposed end and the second from the newly cut end. The decks sampled were divided into age groups, and 4 of these 18-inch samples were cut for each age group.

Figure 2 shows the development of porosity in sprinkled log decks in relation to time. In general, it shows the expected steady increase with increased time, and then the leveling off in the older age classes. It was rather surprising to find that porosity developed as early in the life of the stored log as indicated by the survey, although there were some extraneous factors involved in this conclusion. The survey also indicated that type of water used for sprinkling had little influence on porosity; that is, no difference could be detected between those mills using fresh water for sprinkling and those using pond water.

The survey did indicate that porosity was not a pond problem alone, but that it was also attributable to sprinkled deck storage. As a result of this survey, a controlled study is now being carried out on evaluating the various factors that may influence porosity development in the sprinkled deck and the possibility of control. This study is nearly complete, and these results will be published in the future.

Vacuum Salvage of Overtreated Material

Originally, the objective of this study was to prevent bacterial infection and the subsequent overtreatment problem while the wood was still in the log form. As it became increasingly apparent that millwork overtreatment would never be eliminated and its frequency could be only partially reduced, however, it was decided that remedial measures for correcting the stock after overtreatment had occurred should be investigated.

The use of a vacuum-salvage operation had long been suggested as a possible means for overcoming this difficulty, but there existed a number of conflicting opinions as to the effectiveness of such a system. Stout (7) had previously examined the feasibility of vacuum salvage and concluded that a vacuum of 27 inches of mercury for a duration of 20 minutes seemed to do rather well in removing the excess preservative. His work was limited to small samples, however, and his results were based on observation only. Therefore, a more comprehensive investigation was initiated. It was known that both the amount and duration of the vacuum will affect the efficiency of a vacuum-salvage operation. The preservative solution, particularly the water repellent, will also have a marked effect on recovery. Another major factor of importance is the time elapse between treating the material and applying the vacuum. Sample size is of somewhat lesser importance.

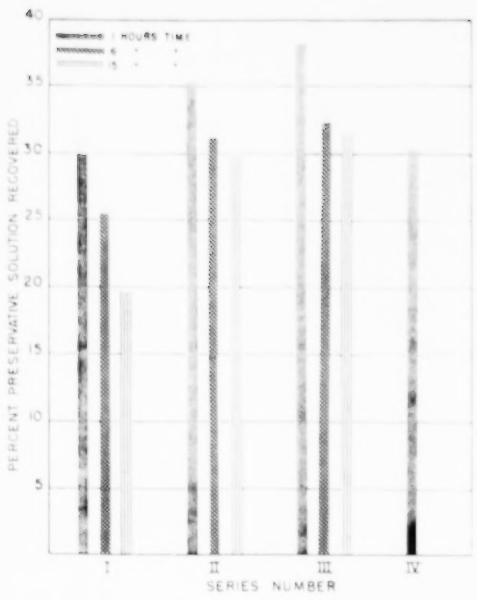


Fig. 3. — Percent of recovery of preservative solution by vacuum salvage: series I, preservative A at 27.0 inches of mercury; series II and III are preservatives A and B, respectively, at 28.5 inches of mercury; and series IV represents preservative B at 28.5 inches with an initial 55 psi air pressure.

Two common, proprietary water-repellent preservative solutions were selected for test: one derived its water repellency primarily from the addition of paraffin wax (Preservative Solution A); the other primarily from the use of drying oil (Preservative Solution B). Since it was felt that the time elapse from dipping to vacuum application was a major consequence, three drying periods were investigated: 1 hour, 6 hours, and 15 hours. During the time elapse, the boards were held in solid pile. The preservative dip procedure was the standard 5-minute dip in which a 10-minute drain period was allowed before the initial weight determination.

The wood samples used for this investigation were kiln dried boards cut from the logs taken in the previously described deck survey. The porosity of the pieces had already been determined, and each log had yielded at least three boards which made it possible to use matched samples throughout any given series in the test. The sample boards were all 1-1/4 inches thick and from 18 to 20 inches in length, the width varied from 2 to 8 inches.

The criteria used to evaluate the effectiveness of the vacuum-salvage system were: 1) the percentage of solvent recovered as based on the total solvent absorbed and, 2) the samples were painted with a white paint (self primed) 1 and 2 weeks after treatment and exposed 90 degrees south for a period of 2 months. All exposures were carried out in the period from May to September.

An exploratory test showed that a 27-inch vacuum held for a duration of 20 minutes was insufficient; consequently, the duration was increased to 1 hour and held constant for all tests. Similarly, after having conducted most of the experimentation, it was decided to evaluate the effect that an initial air pressure followed by the vacuum would have on the recovery and paintability. The air pressure was to serve two purposes: 1) to attempt to get air back into the wood to provide "kickback" when the vacuum was applied, and 2) to provide better distribution of the preservative.

The results of this investigation are shown in Figure 3. Each bar in the graph represents an average of 10 boards, and boards from the same log appear in each time class for each series. It is readily apparent that the time from treatment to vacuum has a definite effect on the recovery percentage observed. Increasing the vacuum from 27 to 28.5 inches, however, decreased this time effect appreciably. There was little difference in recovery as influenced by the type of preservative in Series II and III, although Preservative B did appear to give slightly higher recovery. The use of the initial 55 p.s.i. air pressure in Series IV decreased the recovery measurably as compared to the Series II and III, which were exposed directly to the 28.5-inch vacuum. The application of the initial air pressure did not appear to provide any "kickback" to the absorbed preservative. On the other hand, it did appear to redistribute the preservative in the wood and even out the absorption to some extent.

The paintability of some of these

salvaged pieces is demonstrated in Figure 4. The paint failures observed on the samples ranged from severe discoloration and alligatoring to only mild discoloration. Using the criterion that any paint discoloration constitutes a failure, then the majority of the pieces failed and remained unpaintable after salvage. It is quite possible that many of the pieces would have exhibited no failure had they been subjected to less severe exposures, and some of the discoloration observed may not have been objectionable in practice. In general, paint failures were more pronounced with Preservative B than with Preservative A.

The vacuum salvage of overtreated material makes the material dry and convenient to handle. In most instances, it all but obscures the areas of overtreatment when compared to an unsalvaged piece. However, the paintability of the salvaged piece is generally not improved enough to avoid frequent failures. Thus, there does not appear to be enough benefit from vacuum salvage to warrant its use as a method for circumventing the overtreatment problem. It must be borne in mind that the conclusions drawn here are not necessarily applicable to the vacuum-treating system, which should not be confused with vacuum salvage.

Frequency and Occurrence

Though the overtreatment of millwork has been a subject of much discussion, there were few figures available on the frequency of occurrence. To obtain some idea of the severity of the problem, seven millwork plants were visited in the Midwest and the number of overabsorptive pieces that appeared subsequent to treatment were counted. Of some 25,855 pieces examined, only 687 evidenced areas of high porosity, which amounted to about 2.7 percent of the stock examined. The highest rate of overporous material noted at any one plant was 4.8 percent, while the lowest was 0.8 percent.

A large millwork manufacturer tested 1,841,535 board feet of lumber as it was being unloaded to detect material that would overtreat. Although the system used left much to be desired in the way of sensitivity and accuracy, it did indicate the presence of highly porous material. Of the material examined, only 118 pieces were found to contain areas of high porosity. Assuming 20 board feet per piece, then 2,360 board feet would have been defective, or only 0.128 percent of the total footage examined.

These figures, plus those obtained in our investigation, lead us to believe that the overtreatment problem is less serious than had been assumed. Unquestionably, however, some difficulty may be experienced in certain specific instances.

Summary and Conclusions

On the basis of this investigation, we have reached the following conclusions:

1. The organism responsible for the development of highly porous areas in the sapwood of most Western species, particularly Ponderosa Pine, has been identified as *Bacillus polymyxa*. The associated organism *Desulphovibrio desulphuricans* has been absolved of playing any role in porosity development in wood.

2. The activity of the organism is not relegated to stagnant, highly contaminated log ponds as had once been supposed but appears to be active in almost any environment in which logs are stored. However, the time-rate relationships that exist in the log pond and in the other storage areas were not adequately investigated here.

3. Field tests indicated that chemical treatment of pond water with copper pentachlorophenate or Vancide 51 would inhibit bacterial activity for a period of at least 2 months. At the rate of 10 p.p.m., copper pentachlorophenate would cost approximately $40 per acre/foot of pond treated; at 20 p.p.m., Vancide would cost approximately $60 per acre/foot.

4. The rather high cost of the treating chemicals, coupled with the physical location of the majority of the ponds where treatment would be desirable, suggests that log-pond treatment would find limited application. In addition, the very fact that by far the largest percentage of the pine volume is stored in sprinkled log decks, with the remaining percentage being equally divided between dry deck storage and pond storage indicates that the relative importance of the log pond has diminished measurably.

5. The application of a vacuum to stock that has absorbed abnormal quantities of a water-repellent preservative, as applied by a standard 5-minute dip, is not sufficiently effective to warrant the employment of a vacuum-salvage operation. The vacuum does measurably improve the appearance and handling characteristics of the salvaged piece; however, the paintability remains impaired.

6. Studies have shown that while the overtreatment problem may be quite serious at times, the overall incidence of occurrence is ordinarily quite low.

Fig. 4. — Paintability of overtreated pine sapwood as influenced by the vacuum salvage technique. The top board in each Series is the most severe paint discoloration and failure noted in the Series. The second board demonstrates moderate or average failure. The bottom board is representative of boards showing minimum or no failure.

Literature Cited

1. American Public Health Association. 1960. Standard methods for the examination of water sewage and industrial wastes. (11th ed.) New York, N. Y. American Public Health Association.

2. Browning, B. H., Russell, P., Kingsnorth, S. W. and Peerless, R. J. 1959. Inactivation of organo-mercurial fungicides in groundwood pulp made from logs stored in salt water and the possible role of sulfur compounds. Nature. Vol. 183, No. 4671.

3. Ellwood, E. L. and Ecklund, B. A. 1959. Bacterial action in pond-stored logs. Nature, Vol. 183, No. 4669.

4. Ellwood, E. L. and Ecklund, B. A. 1959. Bacterial of pine logs in pond storage. For. Prod. Jour., Vol. IX, No. 9.

5. Findley, W. P. K. Sap-stain of timber, Part II., 1959. Forestry Abstracts. Vol. 20, No. 2.

6. Knuth, D. T. and McCoy, E. 1962. Bacterial deterioration of pine logs in pond storage. For. Prod. Journ., Vol. XII, No. 9.

7. Stout, A. W. (Rev.) A method of salvaging overtreated millwork. Western Pine Assoc. Research Note No. 2.2213.

8. Stutz, R. E. and Stout, A. W. 1957. The nature of brown stains in lumber from the Western Pines. Proc. Plant Physiol. Meeting. Plant physiol. Vol. 32, Supplement III.

Integrated Marketing by Non-integrated Timber Owners[1]

By Michael P. Lazara

Greenacres, Inc.
Seattle, Washington

LESS THAN A HUNDRED YEARS AGO there were few sawmills in the west. Stumpage was no problem, sometimes being free and in other cases sold at relatively nominal costs. The ownership of timberland was completely unimportant. A sawmill produced one product — lumber. From that simple beginning, the forest industry of today has evolved and continues to evolve at a rapidly accelerating rate.

The last 20 years have seen tremendous changes with the appearance of the vertically integrated forest products company that has as its goal the processing of forest products carried from the seed to the mature log and finally to the customers' front door. In some cases, land acquisition, reforestation, road building, construction of common carrier railroads, logging, sawmilling, peeling, chipping, and even finished product manufacture handled by a company warehousing program were all combined in one vast complex. Sometimes corporation officers thought they were in only one business when in reality they became involved in many different lines of endeavor.

Today, we see the start of a new era in which land for land's sake is no longer too attractive to the mill owner. Increasingly, the timber company that seeks to hold enough acres to supply their needs only from company timberland ownership finds itself at a strong disadvantage when it faces the county tax assessor. Since trees do not vote, we are finding that a scattered ownership, which may be less than perfect from the forest management point of view, tends to keep real property taxes at a more reasonable level. The reason seems to be that a large number of small, privately owned tree farms are much less vulnerable to drastic taxation upheavals than the single ownership. Further, public pressure for recreational use of large private ownerships seems to accelerate with the passage of time and be aggravated by, and to pose increasing problems for, the large integrated land owner.

Finally, one of the most convincing arguments against a large ownership of timberland at the present time centers around the immobilization of huge chunks of capital. To demonstrate this point, consider for a moment the value of one million acres of forest land in western Washington or western Oregon. Conversationally, a million acres of low elevation, high-site land might be worth as much as 500 million dollars or even more. Can you imagine the tremendous research and development program plus the modernization of manufacturing facilities that could be accomplished by any member of the forest industry who suddenly found himself with such a sum of available capital? True, management tends to fall back on the need for a defensive investment which will protect and justify fixed investment in plants and conversion facilities. But, when we examine this position critically, we find some fallacies. In our highly competitive industry today, the most efficient and economical mill to operate can outbid the out-of-date conversion facility for raw materials. Virtually all public timber thus immediately becomes available to the more economical mills. Many private ownerships will find that when they can make a larger profit by selling logs rather than running them through their own mills, there will be increasing stockholder pressure for them to do just that.

Further, contrary to popular opinion, the capital gains advantage in the sale of logs on the open market versus processing those same logs through an older facility may substantially increase the profitability of open market log sales over internal use.

When I was assigned this most intriguing topic, it soon became clear that one major difficulty was simply to narrow down our thinking to a few topics that can be covered in a brief presentation. Thus, these remarks are confined to a consideration of the forest land ownerships under 5,000 acres in extent and in private ownership. This may seem like a relatively small segment of our industry's raw material base, but according to Mr. Hardy Glascock of the Western Forestry & Conservation Association, in the State of Oregon alone there are some 36,000 owners of forest land in this category and in total they own very nearly half of the privately owned commercial forest land.

The problems of these owners, according to Mr. Glascock, center primarily around *know-how*, *markets* and *taxation*. Know-how or technical skill based on training and experience is probably the least understood and least recognized facet of the three problems. Every land owner realizes that his tax statements require cash and seem to rise each year. Every land owner also knows that anything he can sell from his ownership to a nearby market at an attractive price helps him raise that cash. Unfortunately, it is not equally obvious that a planned management program would permit him to not only take maximum advantage of existing markets, but in addition, would help him meet future markets at the point of highest profitability. Further,

THE AUTHOR: Michael P. Lazara, general manager of Greenacres, Inc., has BS and MF degrees from the University of Washington. His specialty is management and economic counseling on forest investments. He has worked on land and timber investigations, forest management planning, forestry public relations work, feasibility studies, and forest and timber acquisition in the western States, Canada, and South America.

[1]Presented at a meeting of the FPRS Pacific Northwest Section, Seattle, Wash., Jan. 31, 1963.

REFERENCES

1 Allen, O. N., Experiments in Soil Bacteriology. The Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minn., U.S.A. (1949).

2 Andrew, C. S. and Norris, D. O., Comparative responses to calcium of five tropical and four temperate pasture legume species. Australian J. Agr. Research **12**, 40–55 (1961).

3 King, J., The *Festuca–Agrostis* grassland complex in S.E. Scotland, I Variation in floristic composition. J. Ecol. **50**, 321–355 (1962).

4 King, J., Ecotypic differentiation in *Trifolium repens*. Plant and Soil **18**, 221–224 (1963).

5 Loneragan, J. F. and Dowling, E. J., The interaction of calcium and hydrogen ions in the nodulation of subterranean clover. Australian J. Agr. Research **9**, 464–472 (1958).

6 Mulder, E. G. and van Veen, W. L., Effect of pH and organic compounds on nitrogen fixation by red clover. Plant and Soil **13**, 91–113 (1960).

7 Norris, D. O., The role of calcium and magnesium in the nutrition of *Rhizobium*. Australian J. Agr. Research **10**, 651–697 (1959).

8 Parker, F. W., The determination of exchangeable hydrogen in soils. J. Am. Soc. Agron. **21**, 1030–1039 (1929).

9 Ratcliffe, D. A., The vegetation of the Carneddau, North Wales. I Grasslands, heaths and bogs. J. Ecol. **47**, 371–413 (1959).

10 Scott, R. O. and Ure, A. M., The determination of magnesium in solution by direct photometry. Analyst **83**, 561–570 (1958).

11 Thornton, H. G., The biological interactions of *Rhizobium* and its host legume. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. **12**, 85–96 (1947).

12 Ure, A. M., Spectrochemical applications of electronics in soil research. Brit. Commun. Electron. **5**, 846–849 (1958).

13 Vincent, J. M. and Waters, L. M., The root nodule bacteria as factors in clover establishment in the red basaltic soils of the Lismore district, N.S.W. II Survival and success of inocula in laboratory trials. Australian J. Agr. Research **5**, 61–89 (1954).

14 Williams, E. G. and Stewart, A. B., The colorimetric determination of readily soluble phosphate in soils. J. Soc. Chem. Ind. (London) **60**, 291–297 (1941).

Plant and Soil XVIII, no. 2 April 1963

THE INHIBITION OF SEEDLING GROWTH BY CROP RESIDUES IN SOIL INOCULATED WITH *PENICILLIUM URTICAE* BAINER *

by D. E. BEHMER and T. M. McCALLA **

INTRODUCTION

In the Great Plains area of the United States, stubble-mulch practices have been widely used in the control of soil erosion by wind or water. Although this method of leaving crop residue on the surface has been very effective in combating erosion, depressed plant growth and reduced grain yield have often occurred in wet years. Similar growth problems have been observed during unseasonably cool, wet springs in field experiments at Lincoln, Nebraska. Because increased numbers of certain micro-organisms occur immediately beneath a decomposing surface mulch, the production of phytotoxic compounds under these conditions may well have been associated with the adverse effect on plant growth. In fact, a strain of *Penicillium urticae* Bainer isolated from stubble-mulch plots at Alliance, Nebraska, has been found to produce a phytotoxic substance when grown in culture media (Norstadt and McCalla [6]).

Effects of microbial decomposition of plant residues on seedling growth have been studied by numerous investigators. Patrick [7] showed that fumigation of a peach-orchard soil prevented the development

* Joint contribution from University of Nebraska and Soil and Water Conservation Research Division, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, and Nebraska Agricultural Experiment Station, Lincoln, Nebraska, cooperating. Published with the approval of the Director as Paper No. 1242, Journal Series, Nebraska Agricultural Experiment Station.

** Graduate student, University of Nebraska, and Research Microbiologist, USDA, Lincoln, Nebraska, respectively.

of a substance toxic to peach tree seedlings. Swaby [8] tested plant response to incorporations of organic matter in sterile and inoculated sand. He concluded that the addition of organic matter under sterile conditions does not influence growth, but that the microbial decomposition of organic matter may produce plant-growth-inhibitory substances.

Culture filtrates of *Aspergillus niger* will induce severe curvature of corn-seedling roots (Curtis [2]). The growth substance in the culture filtrate has been isolated and identified as a neutral cyclic peptide compound that has been given the name *malformin*. A filtrate that induced curling of roots and caused reduced root and shoot growth of wheat seedlings was produced by a culture of *P. urticae* (Norstadt and McCalla [6]). One of the toxic substances from the culture filtrate was identified as *Patulin*. Several workers have shown that crop residue extracts depress plant growth (Collison and Conn [1], Newton and Young [4], Nielsen, Cuddy, and Woods [5]). Aqueous extracts of sorghum, corn, oats, sweetclover, wheat, soybean, and brome-grass residues were toxic to corn, wheat, and sorghum seedlings (Guenzi and McCalla [3]).

The purpose of this study was to determine if wheat-seedling growth inhibitors are present in crop residues in the soil, and if *P. urticae* produces substances toxic to wheat seedlings in residue-treated soil.

MATERIALS AND METHODS

Samples of the plow layer of a Sharpsburg silty clay loam soil were taken from the Agronomy Farm, Lincoln, Nebraska, on an east slope of 4 percent. The dark-colored, friable surface layer of 8 to 12 inches covers a finer textured zone which grades into a light-brown parent material of Peorian loess origin. The soil samples were composited, air dried, and passed through a 2 mm sieve. The bulk soil was divided into four parts, three of which were separately mixed with 1% by weight of finely ground (to pass 40-mesh screen) alfalfa, corn and sorghum stover residue. No residue was added to the fourth part. From each of the four parts of soil or soil with residue, eighteen 50-g samples were weighed into individual 100-mm petri dishes, and the dishes and contents were autoclaved for 2 hours. Nine dishes of each type were then inoculated with a suspension of *P. urticae* spores in modified Crone's solution (7.1 g NH_4NO_3 and 3.6 g K_2HPO_4 per liter of distilled water). Spores for inoculation were harvested from 8-week-old rose-bengal slant cultures. The

count of viable spores in the inoculating suspension was approximately 15,000 per ml. A sufficient volume of suspension was used to bring the moisture content of the soil to 40% (1 moisture equivalent equals 27% moisture). To the remaining nine petri dishes of each type, sterile Crone's solution was added in sufficient quantity to bring the moisture level of the soil to 40%. The experiment thus included 8 treatment combinations of residue and inoculum, with each treatment represented by 9 petri dishes.

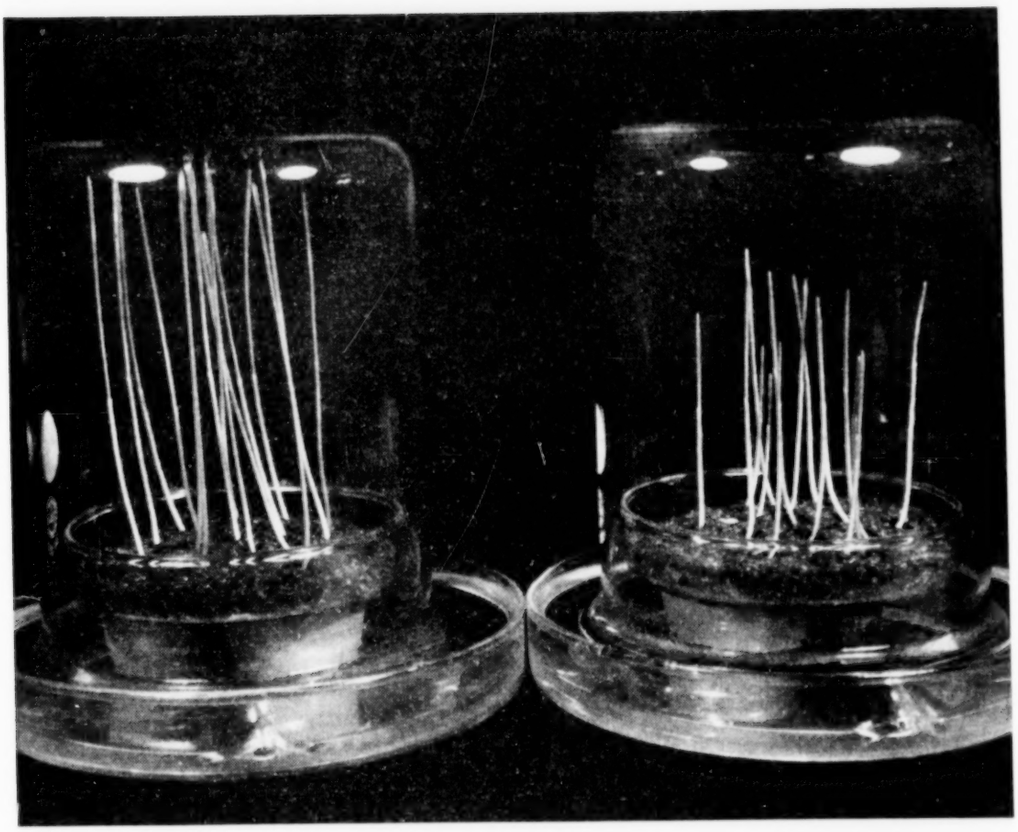


Fig. 1. Humidity chambers used in the experiment. Component parts are: 1 large petri plate, 2 large rubber stoppers, and a 1-liter beaker.

All 72 petri dishes were incubated at 24°C in a moisture-saturated atmosphere. After 2 weeks of incubation, 3 dishes of each treatment were planted with 15 fungicide-treated * Cheyenne winter-wheat seeds. Wheat seeds were planted in a second 3 dishes of each treatment after 3 weeks of incubation, and in the final 3 dishes after 4 weeks of incubation. Planted plates, without lids, were placed in humidity chambers, as shown in Figure 1. Data on seed germination and on length and weight (oven-dry basis) of the seedlings were recorded after 7 days of growth at 24°C.

* Orthocide — active ingredient, N-trichloromethylmercapto-4-cyclohexene-1,2-dicarboximide.

EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSION

The influence of crop residues, *P. urticae* inoculation, and different incubation periods (prior to planting) on the germination and growth of wheat seedlings in soil is shown in Table 1, and an analysis of variance is shown in Table 2.

TABLE 1

Weight * (oven-dry basis) and length * of wheat shoots, after 7 days of growth, and germination percentage * of wheat in *P. urticae*-inoculated and non-inoculated soil containing 1% by weight of finely ground alfalfa, corn, and sorghum residues.

Residue treatment	Soil incubation period **						Mean
	2 weeks		3 weeks		4 weeks		
	Non-inoc.	Inoc.	Non-inoc.	Inoc.	Non-inoc.	Inoc.	
Weight of wheat shoots (mg)							
None	99	110	103	107	93	96	101
Corn	104	102	98	104	86	98	99
Sorghum	94	101	93	96	93	86	94
Alfalfa	86	91	86	80	70	62	79
Mean	96	101	95	97	86	86	
Length of wheat shoots (mm)							
None	132	133	128	125	114	127	126
Corn	117	99	118	101	100	103	106
Sorghum	111	89	100	86	103	91	97
Alfalfa	93	76	88	62	67	58	74
Mean	113	99	108	94	96	95	
Germination (%)							
None	93	100	98	100	100	98	98
Corn	89	100	93	100	98	80	93
Sorghum	100	100	98	100	100	98	99
Alfalfa	98	100	98	100	98	89	97
Mean	95	100	97	100	99	91	

* Mean of three replications with a total of 45 seeds.

** Time elapsed from wetting to planting, incubation at 24° C.

Addition of corn and sorghum stover and alfalfa hay residues to the soil effectively reduced yields as compared to the soil without residues. Alfalfa residues reduced both length and weight of shoots to the greatest extent.

Seedling shoot-length was reduced in all cases by addition of

TABLE 2

Analysis of variance of length and weight (oven-dry basis) of wheat shoots, after 7 days of growth, and germination percentage of wheat in *P. urticae*-inoculated and non-inoculated soil containing 1% by weight of finely ground alfalfa, corn, and sorghum residues.

Source of variation	Degrees of freedom	Mean square		
		Wheat shoots		Germination
		Length	Weight	
Residues	3	8,561.8**	1,627.8**	1.22
Incubation periods	2	710.3**	1,702.8**	2.39
Residues × incubation periods	6	132.9	112.4	1.22
Inoculation	1	1,859.5**	6.3	0.50
Inoculation × residues	3	398.9**	82.3	0.76
Inoculation × incubation periods	2	351.3**	174.4	4.50*
Inoculation × residues × incubation periods	6	40.0	36.8	0.93
Error	48	74.2	98.6	1.29

* Significant at the 5% level

** Significant at the 1% level

residue to the soil. Furthermore, in most cases inoculation with *P. urticae* caused an additional stunting of the shoots (Fig. 2).

Increasing the length of the incubation period prior to planting caused a slight reduction in seedling weight and length on the control soil and the corn and sorghum-treated soils. Soil treated with alfalfa residues became progressively more toxic to wheat-seedling growth with length of incubation. The high toxicity of incorporated alfalfa residue suggests the presence of natural plant-growth inhibitors. However, inoculation of the alfalfa residue with *P. urticae* increased this toxic effect, especially with increased incubation time prior to planting.

Wheat seedlings grown in soil treated with alfalfa residue, inoculated with *P. urticae*, and incubated for 3 and 4 weeks prior to planting, developed a root curling not evident with other residue treatments (Fig. 3). There was also some indication of root curling at the 2-week incubation period.

Although differences were not statistically significant, germination of wheat appeared to be quantitatively improved in soil inoculated with *P. urticae*, except at the 4-week incubation period. The interaction between inoculation and incubation period was shown to be significant at the 5% level of probability.

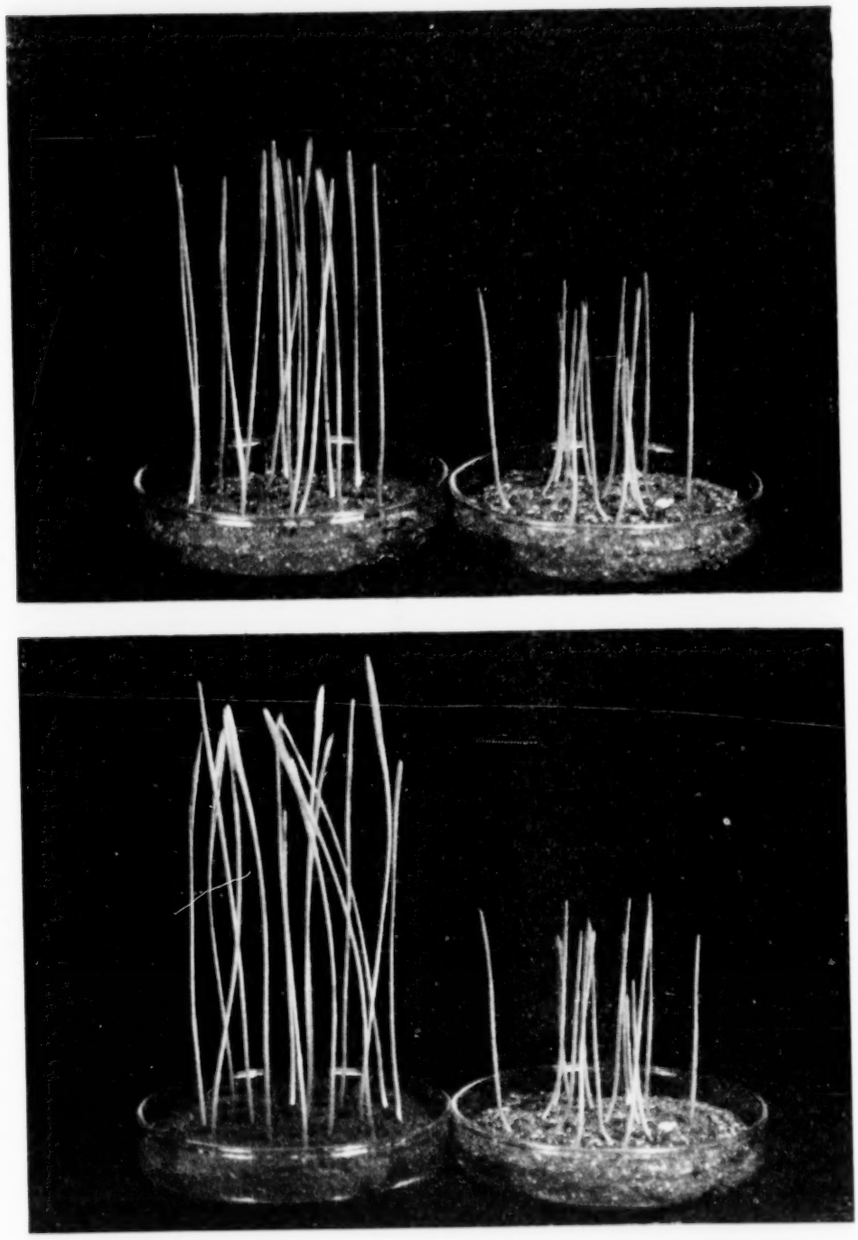


Fig. 2. Appearance of 7-day-old wheat seedlings growing on Sharpsburg silty clay loam soil incubated 3 weeks prior to planting.

Upper, containing 1% incorporated alfalfa residue – *left*, non-inoculated; *right*, *P. urticae* inoculated.

Lower, containing (*left*) no residue; and (*right*) 1% alfalfa residue. Both plates received *P. urticae* inoculation.

Any effects of adverse C/N ratio caused by the addition of residue to this soil should have been offset by the nitrogen present in the wetting solution (Crone's medium). Autoclaved *P. urticae*

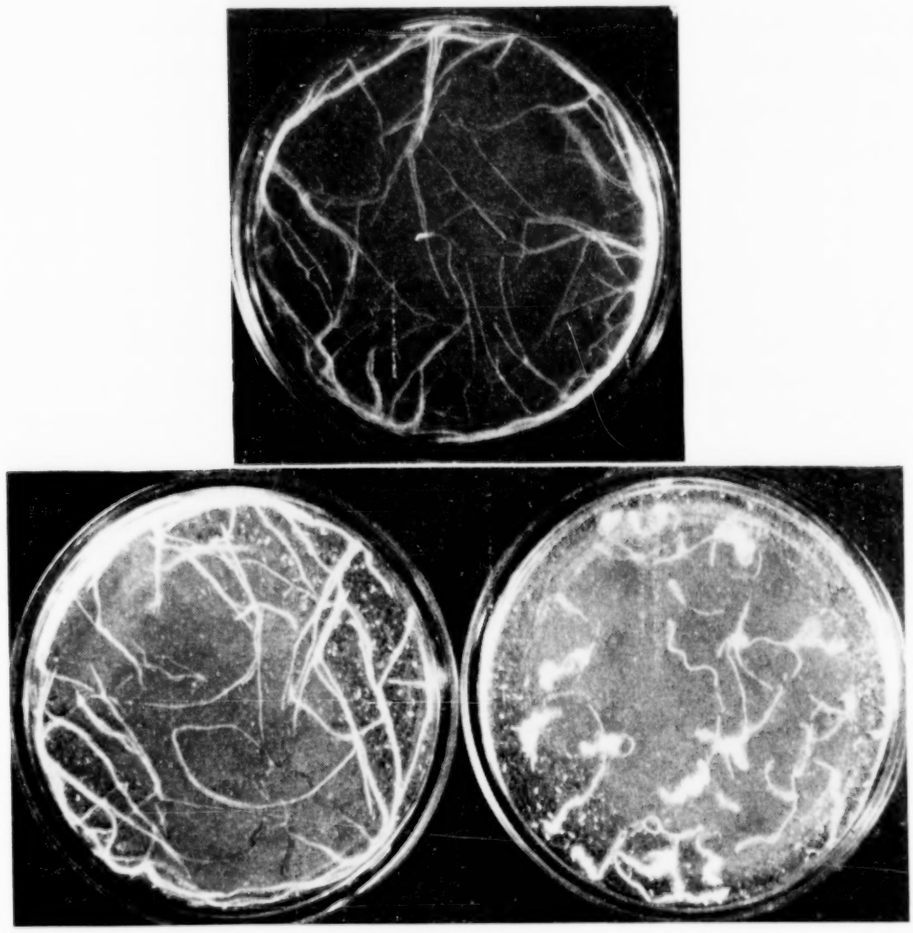


Fig. 3. Root patterns of 7-day-old wheat seedlings growing in moist Sharpsburg silty clay loam soil. Soil was incubated for 4 weeks prior to planting of the wheat.

Upper, containing no residue; *lower, left*, 1% incorporation of alfalfa residue, non-inoculated; *lower right*, 1% incorporation of alfalfa residue, *P. urticae*-inoculated.

might have been added to the non-inoculated soil as a proof that growth effects were attributable to the viable mold. However, at this very low concentration it is doubtful that there was any effect, since the inoculated control soil outyielded the non-inoculated control soil throughout the experiment.

Although residues alone effected a reduction in seedling growth, *P. urticae* caused reduced growth only in the presence of residues. These findings suggest that crop residues in soils, alone or in combination with *P. urticae*, may cause depressive effects on the growth of wheat seedlings. The presence of certain soil-inhabiting fungi

and their action on crop residues may induce growth retardation in plants whose root systems are exposed to degradation products of crop residues. However, these relationships have not been demonstrated in the field.

SUMMARY

Laboratory experiments were conducted to determine the effects of crop residues, without and with *Penicillium urticae* Bainer inoculation, on growth of wheat seedlings in soil. Fifty grams of Sharpsburg silty clay loam soil, containing 1% by weight of incorporated alfalfa, sorghum and corn stover residue, were placed in petri dishes, autoclaved, wetted to 40% moisture, and incubated at 24°C. for periods of 2, 3, and 4 weeks. One-half of the petri dishes were inoculated with *P. urticae*. Germination and seedling-shoot measurements were taken after 7 days of growth.

The results of this study showed that (1) inoculation of soil generally reduced seedling height regardless of the residue treatment; (2) inoculation of soil containing corn and sorghum residues resulted in greater tissue production but reduced height of seedlings as compared to non-inoculated soils; and (3) in the absence of residues, the inoculated control soils were a better growth medium for wheat seedlings than were the non-inoculated control soils. In addition, alfalfa residues, especially in the presence of *P. urticae*, were strongly inhibitory to the wheat seedlings, causing curling and reduced wheat-seedling root growth.

Received June 5, 1962

REFERENCES

1 Collison, R. C. and Conn, H. J., The effect of straw on plant growth. New York (Geneva) Agr. Expt. Sta. Tech. Bull. **114** (1925).

2 Curtis, R. W., Studies on response of bean seedlings and corn roots to malformin. Plant Physiol. **36**, 37–43 (1961).

3 Guenzi, W. D. and McCalla, T. M., Inhibition of germination and seedling development by crop residues. Soil Sci. Soc. Am. Proc. **26**, 456–458 (1962).

4 Newton, R. and Young, R. S., Nitrification under and after alfalfa, brome, timothy and western rye grass. V. Biological assays of hay crop residues. Can. J. Research **18**, 374–387 (1940).

5 Nielsen, K. F., Cuddy, T. F. and Woods, W. B., The influence of the extract of some crops and soil residues on germination and growth. Can. J. Plant Sci. **40**, 188–197 (1960).

6 Norstadt, F. A. and McCalla, T. M., A phytotoxic substance from a species of *Penicillium*. Science (submitted) (1963).

7 Patrick, Z. A., The peach replant problem in Ontario. II. Toxic substances from microbial decomposition products of peach root residues. Can. J. Botany **33**, 461–468 (1955).

8 Swaby, R. J., Stimulation of plant growth by organic matter. J. Australian Inst. Agr. Sci. **8**, 156–163 (1942).

Plant and Soil XVIII, no. 2 April 1963

STUDIES OF SILICA IN THE OAT PLANT

I. CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF THE SILICA

by L. H. P. JONES and A. A. MILNE *

C.S.I.R.O., Division of Plant Industry, c/o School of Agriculture, University of Melbourne, Australia

INTRODUCTION

It has been recognized for a long time that some plants particularly the monocotyledons, absorb silicon in large amounts and that the silicon is deposited or secreted as silica in epidermal cells and cell walls. Smithson [20 21] identified the silica in tissues of a number of plants as opal ($SiO_2.nH_2O$). With Wynn Parry [16 17] he used the petrological microscope to examine the silicified cells in plant tissues. These cells, which are generally difficult to discern, were made more conspicuous by partly destroying the organic matter with chromic acid. Lanning, Ponnaiya, and Crumpton [11] adopted another approach and separated the silica of plants by completely destroying the organic matter by ignition and then washing the ash with acid. They identified the silica as opal but also reported the presence of α-quartz in one species; this claim has since been repeated by Lanning [12 13] in other species. With yet another approach Yoshida, Onishi, and Kitagishi [22] studied the silica of rice plants by infra-red spectroscopy without destructive pre-treatment of the tissues. This technique did not allow them to identify the silica as other than silica gel.

Deposits of silica in plants have become known as opal phytoliths because small particles of silica are released when the organic matter of plant tissues is broken down. Opal phytoliths may be isolated from soils and these have been the subject of investigations

* C.S.I.R.O., Division of Plant Industry and University Women's College, University of Melbourne.